



TUGAS AKHIR ME 141501

**PERENCANAAN KAPAL BARANG *TWO IN ONE*
(HEWAN TERNAK DAN SEMEN SAK) UNTUK
MENGOPTIMALKAN DISTRIBUSI HEWAN TERNAK**

RIDHO ARDHIANTO
NRP 4214 105 006

Dosen Pembimbing
Ir. Amiadji, M.M, M.Sc
Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



FINAL PROJECT ME 141501

**DESIGN MULTIPURPOSE LIVESTOCK TWO IN ONE
(LIVE STOCK AND CEMENT BALE) VESSEL TO
OPTIMIZE LIVESTOCK DISTRIBUTION**

RIDHO ARDHIANTO
NRP 4214 105 006

Supervisor
Ir. Amiadji, M.M, M.Sc
Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD

DEPARTEMENT OF MARINE ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUT OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2016

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN KAPAL BARANG *TWO IN ONE* (TERNAK DAN SEMEN SAK) UNTUK MENGOPTIMALKAN DISTRIBUSI HEWAN TERNAK

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Marine Manufacturing and Design (MMD)
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

RIDHO ARDHIANTO
NRP. 4214 105 006

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi :

Ir. Amiadji, M.M, M.Sc
NIP. 1961 0324 1988 03 1001


(.....)

Ir. Tony Bambang Musriyadi
NIP. 1959 0410 1987 01 1001


(.....)

SURABAYA, JANUARI 2017

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN KAPAL BARANG *TWO IN ONE* (TERNAK DAN SEMEN SAK) UNTUK MENGOPTIMALKAN DISTRIBUSI HEWAN TERNAK

TUGAS AKHIR


Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Marine Manufacturing and Design (MMD)
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

RIDHO ARDHIANTO
NRP. 4214 105 006

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan :




Dr. Eng Muhammad Badrus Zaman, ST., MT.
NIP. 1977 0802 2008 011007

SURABAYA, JANUARI 2017

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

PERENCANAAN KAPAL BARANG TWO IN ONE (TERNAK DAN SEMEN SAK) UNTUK MENGOPTIMALKAN DISTRIBUSI HEWAN TERNAK

Nama Mahasiswa : Ridho Ardianto
NRP : 4214 105 006
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Amiadji, M.M, M.Sc
2. Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD

Abstrak

Indonesia merupakan negara maritim, namun saat ini kebutuhan daging sapi di Indonesia sedang pesat. Sehingga dibutuhkan kapal sebagai transportasi laut yang berfungsi sebagai distribusi hewan ternak. Namun, kapal tersebut harus dilengkapi dengan fasilitas yang memadai untuk hewan ternak tersebut.

Rute yang diambil untuk pelayaran adalah Kupang-Gresik karena Kupang merupakan daerah penghasil hewan ternak terbesar di Indonesia. Sedangkan untuk perencanaan Gresik – Kupang mengangkut semen dengan tujuan mengurangi biaya akomodasi kapal. Dimensi ukuran sapi yaitu tinggi : 1,27 m, lingkaran dada : 1,89 m, dan panjang : 1,32 m. Dengan kebutuhan pakan 15-20 kg per hari dan kebutuhan minum 50-60 kg per hari. Data kapal yaitu Lpp : 63,16 m, B : 13,41 m, H : 4,26 m, T : 3,03 m, Vs : 5 knot.

Berdasarkan desain ruang muat, kapal dapat mengangkut 283 ekor sapi per trip dengan rute Kupang-Jakarta. Dengan lama waktu bongkar muat adalah 8 jam 40 menit. Sistem menggunakan pagar bongkar pasang yang dapat dipindahkan dengan mengangkat ujung-ujung pagar. Dengan payload 1194,49 ton maka sarat kapal yaitu 3,08 meter.

Kata kunci: Sapi, Ukuran Dimensi, Jumlah Sapi, Lama Bongkar Muat

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DESIGNMULTIPURPOSE LIVESTOCK VESSELTO OPTIMIZE LIVESTOCK DISTRIBUTION

Name : Ridho Ardhianto
NRP : 4214 105 006
Departement : Marine Engineering
Supervisor : 1. Ir. Amiadji, M.M, M.Sc.
2. Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD

Abstract

Indonesia is Maritime Country. But the demand of meat consumption around the nation is increase significant. Until this country need a ship use to carry a livestock for livestock distribution. But the ship must be incomplete with facility to keep livestock comfortable.

Route that choosen is Kupang-Gresik because Kupang is a region has a biggest production of livestock. But in plan Gresik-Kupang to carry a cement with purpose decrease the price of ship accommodation. Dimention of the livestock is height :1,27 m, a circle of body :m 1,89 m, length : 1,32 m. With feed consumption is 15-20 kg a day and drink consumption is 50-60 kg a day. Ship Dimention is Lpp : 63,16 m, B : 13,41 m, H : 4,26 m, T : 3,03 m, Vs : 5 knot.

From the cargo room design, the ship could be carry 306 livestock at one trip with the route Kupang-Jakarta. With need time to loading and unloading is 8 hours 40 minutes. System use gate flexible to move that could be moved with pull up at the end of gate. In addition payload 1194,49 tonnage so that the draft within is 3,08 metres.

Keywords: *Livestock, Dimention, The numberof Livestock, Loading Unloading Time*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan yang sebesar – besarnya kepada Allah swt karena atas rahmat, nikmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Kapal Barang dan Hewan Ternak Untuk Mengoptimalkan Distribusi Hewan Ternak”.

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana (S1) di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Tugas akhir ini membahas tentang Desain Ruang Muat Kapal Ternak dan Lama Waktu Bongkar Muat Hewan Ternak

Pada saat menyelesaikan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapat motivasi dari berbagai pihak yang sangat membantu dan memberikan semangat pada penulis. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. ALLAH SWT yang telah memberikan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan memberi sebuah anugerah yang tak ternilai.
2. Kedua orang tua penulis (ibu tercinta yaitu ibunda Nani Agus Hartati dan ayahanda Darwanto) segenap keluarga yang selalu memberi dorongan dan doa.
3. Bapak Ir. Amiadji, M.M, M.Sc dan Bapak Ir. Tony Bambang Musriyadi, PGD selaku dosen pembimbing yang selalu menyempatkan waktu untuk memberikan bimbingan dan nasehat selama proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Eng Muhammad Badrus Zaman, ST., MT. selaku ketua jurusan Teknik Sistem Perkapalan dan Bapak Eddy Setyo Koenhardono, ST, M.Sc selaku dosen wali yang telah memberikan amanah dan nasehat.
5. Teman-teman Lintas Jalur angkatan 2014 semester ganjildan teman-teman angkatan 2012 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan seperjuangan yang sama-sama mengambil bidang

Marine Manufacturing and Design yang selalu setia menemani dan bekerja sama.

6. Segenap pengurus lab. MMD yang telah memberikan semangat kepada penulis.
7. Pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan Skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala saran serta masukan yang membangun sangat penulis harapkan agar bisa menjadi perbaikan bagi diri penulis untuk kedepannya.

Akhir kata semoga Allah SWT melimpahkan berkah dan rahmat-Nya kepada kita semua. Semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya yang membaca. Aamiin.

Surabaya, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.. ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ABSTRAK.....XI

KATA PENGANTAR..... XV

DAFTAR ISIXIII

DAFTAR GAMBAR..... XVI

DAFTAR TABEL XVIII

BAB I PENDAHULUAN 1

- 1.1. LATAR BELAKANG..... 1
- 1.2. PERUMUSAN MASALAH..... 3
- 1.3. BATASAN MASALAH 3
- 1.4. TUJUAN PENULISAN 3
- 1.5. MANFAAT PENULISAN 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 5

- 2.1. PENGADAAN KAPAL TERNAK 5
- 2.2. ANALISA PAPER KAPAL TERNAK 6
- 2.3. *DECK CRANE* 12
- 2.4. TOL LAUT SAPI 12
- 2.5. DAERAH PENGHASIL HEWAN TERNAK 13
- 2.6. JENIS SAPI 14
- 2.7. JENIS PAKAN 15
- 2.8. METODE BONGKAR MUAT 17
 - 2.7.1 *Tutup Palka* 17
 - 2.7.2 *Tangga antar Deck*..... 21
 - 2.7.2 *Kapasitas Well*..... 22

BAB III METODE PENELITIAN 17

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN 23

- 4.1. RUTE TUJUAN..... 23
- 4.2. METODE BONGKAR MUAT 24
- 4.3. SISTEM SANITASI 25
- 4.4. DATA KAPAL 26
 - 4.1.1. *Consumable*..... 27

4.1.2.	<i>Light Weight Tonnage (LWT)</i>	28
4.1.3.	<i>Payload</i>	32
4.5.	BOBOT SAPI	32
4.6.	JUMLAH SAPI DIANGKUT KAPAL PER TRIP	33
4.7.	PERHITUNGAN KONSUMSI AIR TAWAR SAPI	33
4.8.	PERHITUNGAN KONSUMSI MAKANAN SAPI	36
4.9.	PERHITUNGAN LAMA WAKTU BONGKAR MUAT HEWAN TERNAK	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		85
5.1.	KESIMPULAN	85
5.2.	SARAN	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN		88
BIODATA PENULIS.....		88

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Figure 1 Deck Crane	12
Figure 2 KM. Camara Nusantara 1	13
Figure 3 Sapi Bali	13
Figure 4 Contoh Hatch Cover Single Pull Type	18
Figure 5 Single Pull Type.....	19
Figure 6 Sistem Buka Tutup Single Pull Type	20
Figure 7 Jenis Plat Bordes	21
Figure 8 Tangga Antar Deck	22
Figure 9 Fan Radial Blade Datar	23
Figure 10 Fan Blade Melengkung.....	24
Figure 11 Backward Inclined Fan	25
Figure 12 Fan Propeller	26
Figure 13 Fan Pipa Aksial	27
Figure 14 <i>Vane Axial Fan</i>	28
Figure 15 Forward Curved Blade.....	29
Figure 16 Backward Curved Blade	30
Figure 17 Radial Blade.....	30
Figure 18 Sudut Tangga Antar Deck.....	25
Figure 19 Sistem Sanitasi	26

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Table 1 Analisa Pembahasan Paper Kapal Ternak.....	7
--	---

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini konsumsi daging sapi terus meningkat di berbagai kota di Indonesia, terutama terjadi pada kota-kota besar yang memiliki jumlah penduduk lebih banyak dari kota yang lain. Sehingga negara Indonesia harus memenuhi permintaan konsumsi daging sapi yang sangat besar. Indonesia memenuhi permintaan tersebut dengan mengimpor sapi dari negara Australia. Sehingga Indonesia jarang menggunakan sapi lokal karena harganya yang relatif lebih mahal. Harga mahal tersebut dipicu karena adanya sistem distribusi hewan ternak yang menggunakan kapal tidak efisien. Yaitu ketika kapal berangkat membawa ternak, namun ketika pulang kapal tidak membawa muatan. Hal ini membuat owner kapal tidak dapat menekan biaya pengeluaran yang berdampak pada kerugian karena tidak mendapat muatan saat pulang. Oleh karena itu, owner memberikan harga tinggi pada distribusi hewan ternak untuk menekan biaya pengeluaran ketika kapal pulang tidak dapat muatan. Bahkan harga yang harus dibayar pedagang dapat mencapai dua kali lipat dari harga sapi, hal ini membuat warga peternak sapi enggan mendistribusikan sapi mereka menggunakan kapal. Di beberapa wilayah Indonesia, yaitu merupakan penghasil hewan ternak sapi yang dapat

memenuhi kebutuhan daging sapi setiap tahunnya. Pemerintah saat ini menggalakan program tol laut sapi, yaitu program distribusi sapi antar pulau dengan tujuan supaya daerah yang memiliki konsumsi daging besar dapat terpenuhi tanpa harus mengimpor sapi luar negeri. Dan Indonesia juga dapat menekan biaya belanja pengeluaran tanpa harus membeli sapi luar demi memenuhi kebutuhan konsumen. Namun, saat ini program pemerintah belum sepenuhnya tercapai karena kapal yang dibutuhkan belum banyak jumlahnya. Hal ini mendorong penulis untuk mempelajari mendesain kapal ternak dan barang untuk mengoptimalkan distribusi hewan ternak ke seluruh daerah di Indonesia. Sehingga ketika berangkat kapal membawa hewan ternak dan ketika pulang membawa barang apa yang dibutuhkan oleh daerah asal penghasil hewan ternak, supaya warga tidak terlalu mahal dalam membayar distribusi hewan ternak miliknya. Proses bongkar muat hewan ternak menggunakan cara menggiring sapi keluar ruang muat untuk mengurangi luka dan cedera pada hewan ternak.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, permasalahan yang dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana desain ruang muat untuk mengangkut hewan ternak ?
2. Berapa lama waktu bongkar muat hewan ternak ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan Masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Analisis dilakukan pada perencanaan ruang muat hewan ternak.
- b. Analisis waktu dilakukan untuk proses bongkar muat hewan ternak.
- c. Analisis stabilitas kapal tidak dilakukan.

1.4. Tujuan Penulisan

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk :

- a. Desain ruang muat yang dibutuhkan untuk mengangkut hewan ternak.
- b. Desain ruang muat untuk mengangkut muatan semen sak.
- c. Mengetahui lama waktu bongkar muat hewan ternak.
- d. Mengetahui sarat kapal berdasarkan muatan kapal hewan ternak.

1.5. Manfaat Penulisan

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah :

- a. Mempelajari mendesain ruang muat hewan ternak.
- b. Untuk meningkatkan *profit* terhadap owner kapal.

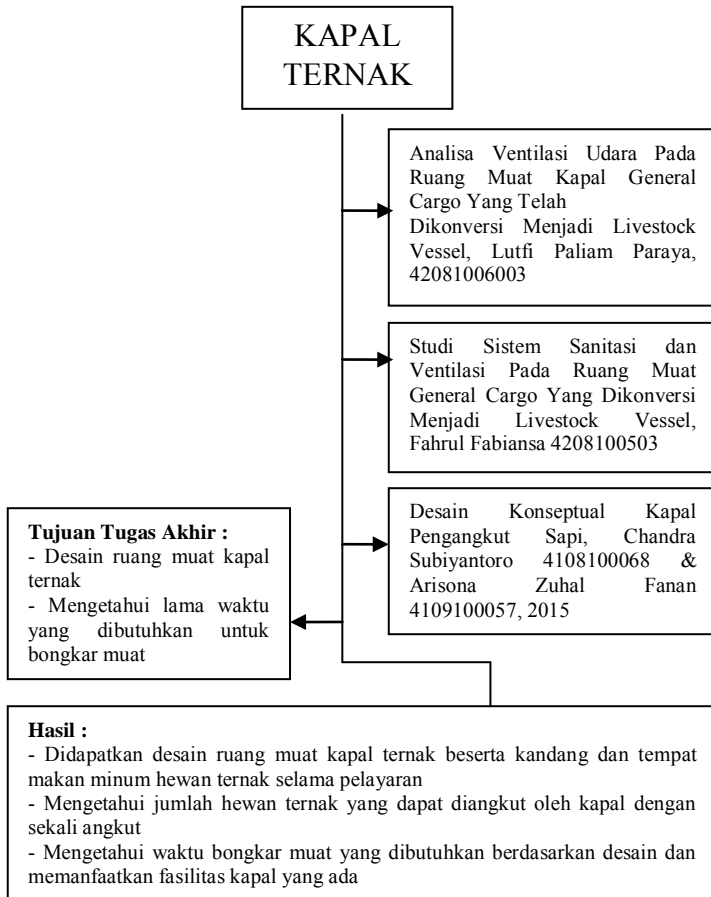
halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengadaan Kapal Ternak

Berdasarkan paper yang telah ada sebelumnya tentang kapal ternak yaitu telah membahas tentang ventilasi, sistem sanitasi, desain pengangkut container dan ternak. Sedangkan saya adalah membahas tentang desain ruang muat serta tempat makan minum hewan ternak dan sistem bongkar muat hewan ternak menggunakan crane yang telah dimiliki di kapal sebelumnya. Dengan harapan memiliki hasil yaitu didapatkan desain ruang muat yang efisien, nyaman, dan layak untuk hewan ternak yang diangkut. Dari desain tersebut maka diketahui jumlah hewan ternak yang dapat diangkut oleh kapal tersebut. Selain itu juga membahas kekuatan crane/kemampuan crane dengan sekali angkut saat bongkar muat. Setelah mengetahui kemampuan crane, maka dapat diketahui lama waktu yang dibutuhkan untuk proses bongkar muat.



Gambar 2.1 Diagram Paper Kapal Ternak

2.2. Analisa Paper Kapal Ternak

Berdasarkan paper yang telah diambil sebagai acuan pembahasan yang telah diangkat. Berikut adalah

berbagai macam pembahasan antar paper yang memiliki perbedaan tiap pembahasannya.

Table 1 Analisa Pembahasan Paper Kapal Ternak

DESAIN	Analisa Ventilasi Udara Pada Ruang Muat Kapal General Cargo Yang Telah Dikonversi Menjadi Livestock Vessel, Lutfi Paliam Paraya, 42081006003	Desain Konseptual Kapal Pengangkut Sapi, Chandra Subiyantoro 4108100068 & Arisona Zuhul Fanan 4109100057, 2015	Studi Sistem Sanitasi dan Ventilasi Pada Ruang Muat General Cargo Yang Dikonversi Menjadi Livestock Vessel, Fahrul Fabiansa 4208100503
LATAR BELAKANG	Metode penelitian yang digunakan yakni studi literature sistem-sistem yang digunakan di ruang muat kapal, pengumpulan data-data kapal, menghitung kebutuhan udara melalui sistem ventilasi dan menentukan jenis fan yang akan digunakan untuk mensuplai udara	Penanganan hewan ternak yang tidak layak menyebabkan hewan ternak mengalami stress saat perjalanan. Sehingga dibutuhkan suatu transportasi laut yang memiliki fasilitas memadai.	Permintaan pasar akan ternak sapi di papua, memberikan peluang usaha untuk menyediakan sarana kapal pengangkut ternak dari daerah Kalimantan Selatan ke Papua. Pemilik kapal memiliki gagasan mengkonversi kapal cargo pengangkut kayu log dan bahan makanan diubah menjadi kapal hewan ternak.

	di ruang muat.		
TUJUAN	<p>Sistem ventilasi udara di kapal adalah untuk membuang atau menghilangkan contaminants (zat atau pencemar udara) dan panas yang terjadi di suatu ruangan tertentu. Zat atau partikel pencemar bisa berupa partikel debu, asap, atau bau yang tidak sedap. Karena pada sistem ventilasi udara hanya dipindahkan dari luar ke dalam ruangan maka sistem ventilasi hanya mampu menjaga</p>	<p>- Mengidentifikasi aspek apa saja yang harus diperhatikan dalam pengangkutan sapi di atas kapal</p> <p>- Membuat desain konseptual kapal yang aman dan layak sebagai alat angkut sapi</p>	<p>Menjelaskan konversi kapal general cargo menjadi livestock vessel. Konversi kapal dibatasi di ruang muat kapal. Konversi dimulai dengan mendesain ruang muat untuk mencukupi kebutuhan ternak berupa kebutuhan makan dan minum serta kandang dilengkapi dengan tempat makan dan minum. Dalam desain ruang muat dilengkapi tempat penyimpanan pakan dan tempat pengumpulan kotoran ternak.</p>

	temperatur ruangan sedikit di atas atau sama dengan temperatur udara luar.		
KESIMPULAN	<ul style="list-style-type: none"> - Kebutuhan pendinginan udara yang diperlukan oleh ternak sebesar 3602,31 kW dapat dipenuhi melalui sirkulasi udara yang dihasilkan dari sistem ventilasi yang dilengkapi dengan supply fan dan exhaust fan masing- 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapal dapat mengangkut 565 ekor dan container sebanyak 80 TEUs dengan ukuran kapal Lpp : 91,00 m, B : 15,96 m, H : 6,78 m, T : 4,45 m - Terdapat 2 skenario. Skenario 1 pengirima 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapal ternak yang direncanakan dapat mengangkut hewan ternak dengan jumlah 400 ekor dari Banjarmasin – Sorong dengan radius pelayaran 1199 mil - Membahas 2 sistem yang digunakan di ruang muat yakni sistem sanitasi dan ventilasi. Kedua sistem dirancang untuk menjaga kebersihan dan

	<p>masing 4 fan.</p> <p>- Pada ruang muat telah didesain dalam penataan ruangan untuk menjamin kebutuhan ternak terpenuhi, yakni berupa kandang yang didesain dilengkapi tempat pakan dan minum sesuai dengan jumlah maksimal hewan ternak tiap kandang.</p>	<p>n sapi dilakukan 2 minggu sekali yaitu pada minggu kedua dan keempat, sedangkan untuk scenario 2 pengiriman dilakukan setiap 4 kali dalam sebulan dengan konsekuensi pengurangan jumlah sapi yang dimuat.</p> <p>- Aspek yang</p>	<p>mencukupi kebutuhan udara ternak. Di ruang muat didesain selokan dan pipa saluran ducting. Sistem sanitasi menggunakan air laut.</p>
--	--	--	---

		<p>sangat diperhatik an adalah kesejahter aan hewan ternak, aspek pemberian makan dan minum yang teratur, sistem sanitasi dan sistem keluar masuk sapi untuk menguran gi sapi terluka.</p>	
--	--	--	--

Tabel 2.1 Analisa Pembahasan Paper Kapal Ternak

2.3. *Deck Crane*

Merupakan sebuah *crane* yang diletakan di atas kapal, yang berfungsi sebagai proses bongkar muat atau digunakan pada kapal ketika pelabuhan tersebut tidak memiliki *crane*.



Figure 1Deck Crane

2.4. **Tol Laut Sapi**

Tol laut sapi merupakan suatu transportasi laut berupa kapal khusus yang berfungsi sebagai pengangkut hewan ternak. Kapal tersebut mengangkut hewan ternak dari daerah penghasil hewan ternak menuju daerah yang memiliki konsumsi daging sapi lebih banyak. Sehingga kapal khusus ini membantu pengusaha sapi untuk mendistribusikan sapi dengan harga yang lebih murah dibanding dengan menggunakan kapal cargo sebelumnya yang jauh lebih mahal. Selain itu pengusaha juga mendapatkan laba karena hewan ternak yang didistribusikan mengalami penambahan berat badan atau tetap. Di negara Indonesia saat ini

terdapat kapal khusus pengangkut hewan ternak tersebut yang diberi nama kapal KM. Camara Nusantara 1.



Figure 2 KM. Camara Nusantara 1

2.5 Daerah Penghasil Hewan Ternak

NTT merupakan daerah penghasil hewan ternak sapi. Pada daerah tersebut terdapat banyak sekali sabana atau padang rumput yang sangat bagus untuk dijadikan usaha hewan ternak dengan didukung iklim yang baik untuk beternak hewan, seperti contoh sapi, kuda, kerbau, dan lain sebagainya. Berikut adalah daerah penghasil hewan ternak di daerah NTT :

- Kabupaten Kupang atau kota Kupang
- Kabupaten Timur Tengah Selatan
- Kabupaten Timur Tengah Utara

- Kabupaten Belu

2.6 Jenis Sapi



Figure 3 Sapi SumbaOngloe

Ternak sapi yang siap dikirim melalui laut harus memenuhi dalam kondisi kesehatannya. Sebelum ternak masuk ke kapal ada pemeriksaan oleh petugas kesehatan ternak. Sapi Sumba Ongloe yang memenuhi syarat yakni antara ternak berumur 2-3 tahun. Sedangkan untuk kebutuhan ternak, Hewan ini umumnya makan 3 kali sehari dengan porsi pakan 15-20 kg per hari untuk jenis pakan bermacam-macam bisa berupa rumput, jerami, comboran (campuran dari bekatul, dedak, pellet, ampas, tahu dan air) serta bisa juga produk pakan ternak dari pabrik. Untuk kebutuhan minum sebanyak 50-60 kg air per hari untuk tiap ternak. Sapi Sumba Ongloejantan yang siap dikirim berukuran tinggi \pm

1,5meter dengan bobot hingga mencapai 500 - 600 kg, sedang betina dengan tinggi badan 1,35 m bobot dapat mencapai 450 kg.

2.7 Jenis Pakan

Pakan hewan ternak dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu pakan hijauan dan pakan olahan. Pakan hijauan merupakan pakan yang terdiri dari rumput hijau yang merupakan makanan pokok ruminansia (hewan pemakan tumbuhan hijau). Sedangkan pakan olahan merupakan pakan yang terbuat dari sisa limbah pengolahan makanan yang berfungsi sebagai pelengkap dari makanan pokok hewan ternak, dapat berfungsi juga sebagai proses penggemukan hewan ternak. Pakan hijauan yang dibahas saat ini adalah jenis rumput gajah, sedangkan untuk pakan olahan adalah jenis bekatul supaya masa penyimpanan dapat lebih lama.

2.7.1 Rumput Gajah

Rumput gajah jenis rumput yang baik untuk membantu proses penggemukan hewan ternak. Dapat bertahan dengan cuaca panas, jenis rumput tersebut banyak dibudidayakan di Afrika dan saat ini sudah menyebar ke seluruh dunia. Karena jenis rumput tersebut sangat baik untuk pakan ternak. Memiliki fisik tumbuh tegak lurus, dapat mencapai tinggi hingga 7 meter. (*Rukmana, Rahmat.2005*)



Figure 4 Rumput Gajah

2.7.2 Bekatul

Bekatul merupakan hasil sampingan/sisa dalam dari penggilingan beras yang dapat digunakan sebagai pakan ternak. Berbentuk halus dan berwarna putih. Perbedaan antara bekatul dan dedak adalah jika bekatul merupakan hasil sisa gilingan dalam beras, sedangkan dedak adalah hasil sisa gilingan luar beras. Bekatul memiliki massa jenis $51,64 \text{ kg/m}^3$. (*Jufri, Nur Nashriana. ADLN Perpustakaan Airlangga*)



Figure 5 Bekatul

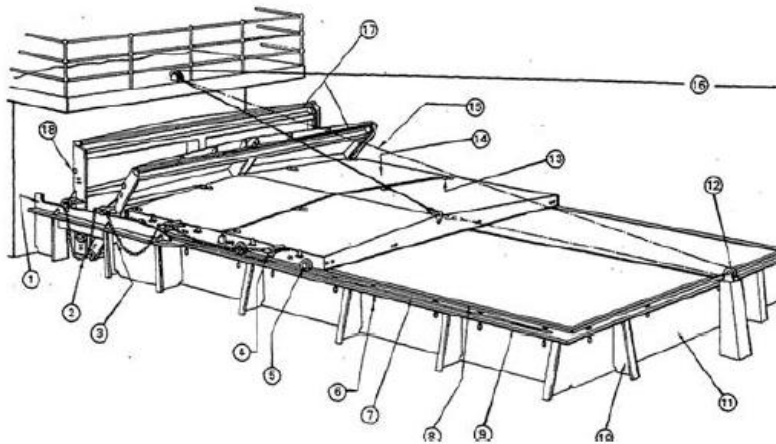
2.8 Metode Bongkar Muat

2.7.1 Tutup Palka

Tutup palka untuk kapal ternak yang direncanakan adalah menggunakan mode Single Pull. Metode yang memanfaatkan *Hoist* sebagai pesawat angkat untuk membuka dan menutup tutup palka. Tutup palka tersebut dilengkapi dengan *sliding role* dan *rest role* berfungsi sebagai media transportasi tutup palka yang bergerak di atas ril yang berfungsi sebagai jalur tutup palka (*MacGregor, Weather Deck Hatch Cover, Single Pull Types*)



Figure 6Contoh Hatch Cover Single Pull Type



Source: Internet

Single pull cover

1. Rising track.
2. Panel side chains.
3. Falling track (behind coaming).
4. Balancing roller.
5. Eccentric wheel.
6. Screw cleat.
7. Wheel guide rail.
8. Compression bar.
9. Coaming bar, Coaming stiffener.
10. Coaming hatch stay.

Figure 7Single Pull Type



Figure 8Sistem Buka Tutup Single Pull Type

2.7.2 Tangga antar Deck

Untuk tangga antar deck menggunakan plat kasar atau dilapangan dapat disebut dengan plat bordes. Sebuah plat yang memiliki

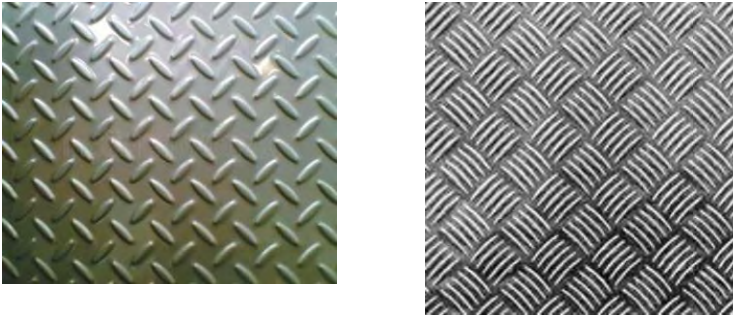


Figure 9 Jenis Plat Bordes

permukaan kasar yang berfungsi meningkatkan gesekan pada saat sapi menaiki tangga menuju deck selanjutnya. Selain itu plat tersebut diberi penguat berupa *girder* berfungsi sebagai penguat plat supaya tidak mengalami defleksi. Pada plat dilengkapi dengan sebuah plat kecil yang berfungsi sebagai pencegah jika hewan ternak yang digiring mengalami tergelincir karena licin. Tangga antar ruang muat didesain dengan sudut 25^0 - 26^0 demi kenyamanan hewan ternak ketika saat proses bongkar muat. (Saefudin, Kenna Sani dkk. 2015. *Studi Perancangan Kapal Pengangkut Sapi dan Pakan Ternak 100 GT Penyebrangan Sapudi – Situbondo*)



Figure 10 Tangga Antar Deck

2.7.2 Kapasitas Well

Well atau sumur merupakan suatu wadah yang berfungsi sebagai penampung sementara kotoran ternak saat pelayaran lalu kotoran tersebut akan di buang ke laut menggunakan pompa. Seekor sapi sehari mampu mengeluarkan kotoran 23,59 kg per hari (*Rahayu, Sugi dkk. 2009. Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah, Lingkungan Beserta, Aspek Sosio Kulturalnya*).

Maka dari data tersebut dapat diberi rumus :

$$Q \text{ well} = K \times t \times n$$

Dimana : Q = Kapasitas

K = konstanta (23,59 kg / hari)

t = Lama waktu perencanaan

n = Jumlah Sapi per ruang muat

2.7.3 Jenis Fan & Blower

Pengertian fan adalah suatu alat yang berfungsi mensirkulasikan udara atau gas mengeluarkan atau melewati suatu alat. Blower adalah suatu mesin yang berfungsi menaikkan suatu tekanan udara yang akan dialirkan dalam suatu ruangan yang vakum. Berikut adalah beberapa jenis fan dan blower :

a. Klasifikasi Fan

Fan terbagi menjadi 2 jenis yaitu :

- Fan Sentrifugal menggerakkan aliran udara menggunakan impeller. Dapat meningkatkan aliran udara dengan menggunakan impeller. Fan ini dapat digunakan untuk tekanan tinggi seperti contoh sistem suhu tinggi, aliran udara kotor atau lembab, dan lain sebagainya. Jenis fan sentrifugal :

1. Fan Radial Blade Datar



Figure 11 Fan Radial Blade Datar

Keuntungan :

- Rancangan sederhana sehingga dapat dipakai untuk unit penggunaan khusus
- Dapat beroperasi dengan aliran udara rendah tanpa getaran
- Sangat tahan lama

Kerugian :

- Hanya cocok aliran udara rendah dan medium

2. Fan Dengan Blade Melengkung



Figure 12 Fan Blade Melengkung

Keuntungan :

- Dapat digunakan untuk volume udara besar dengan tekanan rendah
- Ukuran relative kecil
- Penyejuk udara (HVAC)

Kerugian :

- Tidak dapat digunakan untuk tekanan tinggi
- Efisiensi energy relative rendah

3. *Backward Inclined Fan*

Menggunakan blade yang miring jauh dari arah putaran.



Figure 13Backward Inclined Fan

Keuntungan :

- Dapat beroperasi dengan perubahan tekanan statis
- Dapat digunakan untuk sistem tidak menentu pada aliran udara tinggi

Kerugian :

- Tidak dapat digunakan untuk udara kotor
- Dapat terjadi tidak stabil karena mengandalkan pengangkatan oleh blade

➤ Fan Aksial menggerakkan udara sepanjang saluran fan.

1. Fan Propeller

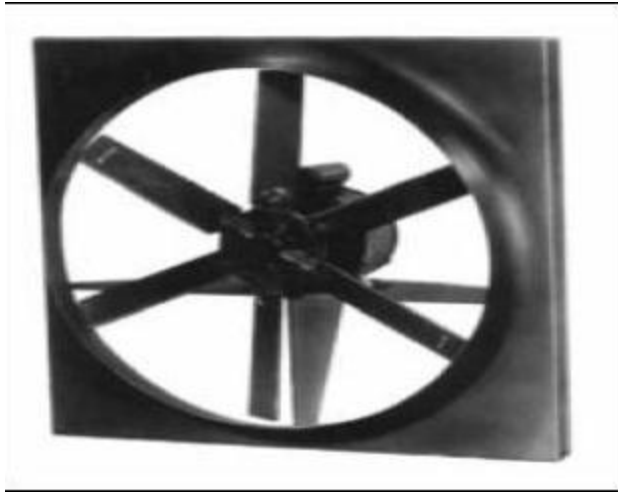


Figure 14 Fan Propeller

Keuntungan :

- Pada tekanan rendah dapat dihasilkan aliran udara tinggi
- Tidak membutuhkan area yang luas

Kerugian :

- Efisiensi energy relative rendah
- Sedikit berisik

2. Fan Pipa Aksia

Sama seperti fan propeller namun letaknya didalam silinder.



Figure 15 Fan Pipa Aksial

Keuntungan :

- Menghasilkan tekanan tinggi dan pengoperasiannya lebih efisien
- Dapat digunakan untuk tekanan menengah dengan laju aliran tinggi, contoh HVAC

Kerugian :

- Relatif Mahal
- Kebisingan pada aliran udara sedang

3. Fan Baling-Baling Aksial



Figure 16*Vane Axial Fan*

Keuntungan :

- Dapat digunakan untuk tekanan sedang hingga tinggi
- Kecepatan dapat diatur dengan nilai tertentu dan aliran dapat diubah berlawanan

Kerugian :

- Relatif mahal dibanding impeller

b. Klasifikasi Blower

1. Blower Sentrifugal

Blower sentrifugal sama seperti pompa, yaitu impeller digerkan oleh motor dan dapat berputar hingga 15000 rpm. Sehingga alat jenis ini digunakan untuk sistem yang tidak terjadi penyumbatan.

- Forward Curve Blade

Pada jenis ini blade yaitu terletak di luar yang menlingkari shroud. Sehingga jenis ini dapat menghasilkan discharge velocity yang tinggi.

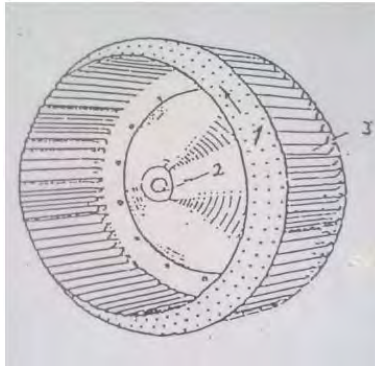


Figure 17 Forward Curved Blade

- **Backward Curve Blade**

Jenis ini memiliki desain sama dengan forward curved blade, namun perbedaannya hanya terletak pada blade yang terletak di dalam shroud. Jenis ini dapat digunakan pada kecepatan sedang, namun dapat menghasilkan tekanan dan volume yang besar.

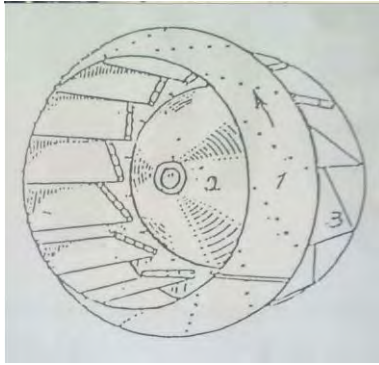


Figure 18 Backward Curved Blade

Keterangan :

1. Shroud
 2. Hub (pusat)
 3. Blade (Bilah/pisau)
- Radial Blade
- Jenis ini dirancang untuk tekanan dan kecepatan tinggi.

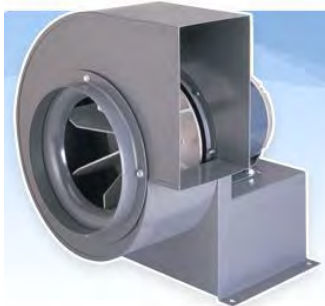


Figure 19 Radial Blade

2. Blower Positive Displacement

- Vane Blower

Hanya digunakan untuk kapasitas kecil dengan fluida yang bersih. Dapat dibagi menjadi dua ditinjau dari cara kerja impellernya :

- a. Slanding Vane

Impeller yang bergerak secara slading (keluar masuk) didalam suatu mekanisme sehingga disebut vane. Jumlah vane tergantung dari besarnya kapasitas dan tekanan discharge yang diinginkan

- b. Flexible Vane

Pada jenis ini impeller dilengkapi dengan sirip yang flexible, sehingga vane akan menghasilkan tekanan udara di dalam ruangan yang mana tekanan tersebut dipindahkan keluar.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan yang dituliskan, penelitian ini dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah perencanaan desain ruang muat hewan ternak untuk menjaga kualitas hewan ternak sampai di tempat tujuan. Dalam hal ini, proses bongkar muat yaitu dengan cara menggiring hewan ternak ke jalur keluar masuk ruang muat kapal untuk menghindari cedera atau luka pada hewan ternak tersebut. Sedangkan pada bagian kedua adalah menghitung waktu bongkar muat yang dibutuhkan dalam hal ini akan mengetahui lama waktu kapal akan bersandar. Selain itu juga dapat membantu owner kapal mengetahui biaya sandar kapal selama bongkar muat hewan ternak.

Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1.1 Identifikasi Masalah

Berisi permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini, yaitu bagaimana desain ruang muat yang akan digunakan sebagai *multi-livestock vessel* dan berapa lama waktu bongkar muat hewan ternak yang dibutuhkan.

3.1.2 Perumusan Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berisi solusi dan manfaat dalam penelitian, yaitu mendapatkan desain ruang muat yang efisien dengan cara berangkat mengangkut hewan ternak dan pulang membawa semen. Dan dapat mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat kapal ternak.

3.1.3 Studi Literatur dan Studi Lapangan

Studi literatur dilakukan untuk menghitung kebutuhan pakan dan minum hewan ternak selama pelayaran dan menghitung waktu lama bongkar muat hewan ternak. Sedangkan studi lapangan adalah untuk mencari data yang dibutuhkan untuk pengerjaan kapal ternak.

3.1.4 Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Data

- **Dimensi Kapal**
Dimensi kapal berfungsi untuk mengetahui ukuran suatu kapal yaitu panjang, lebar, tinggi, dan sarat kapal.
- **Desain Kapal**
Berfungsi untuk menunjukkan desain yang sedang dikerjakan dan menentukan optimasi desain yang diinginkan
- **Hewan Ternak**

Data untuk hewan ternak yaitu terdiri dari ukuran tubuh hewan ternak yang akan dimuat dan juga kebutuhan pakan dan minum hewan ternak tersebut.

2. Sumber Data

Data yang diperoleh didapatkan pada kapal lama berupa *vertilizer carrier* yang akan didesain ulang menjadi *multi-livestock vessel*.

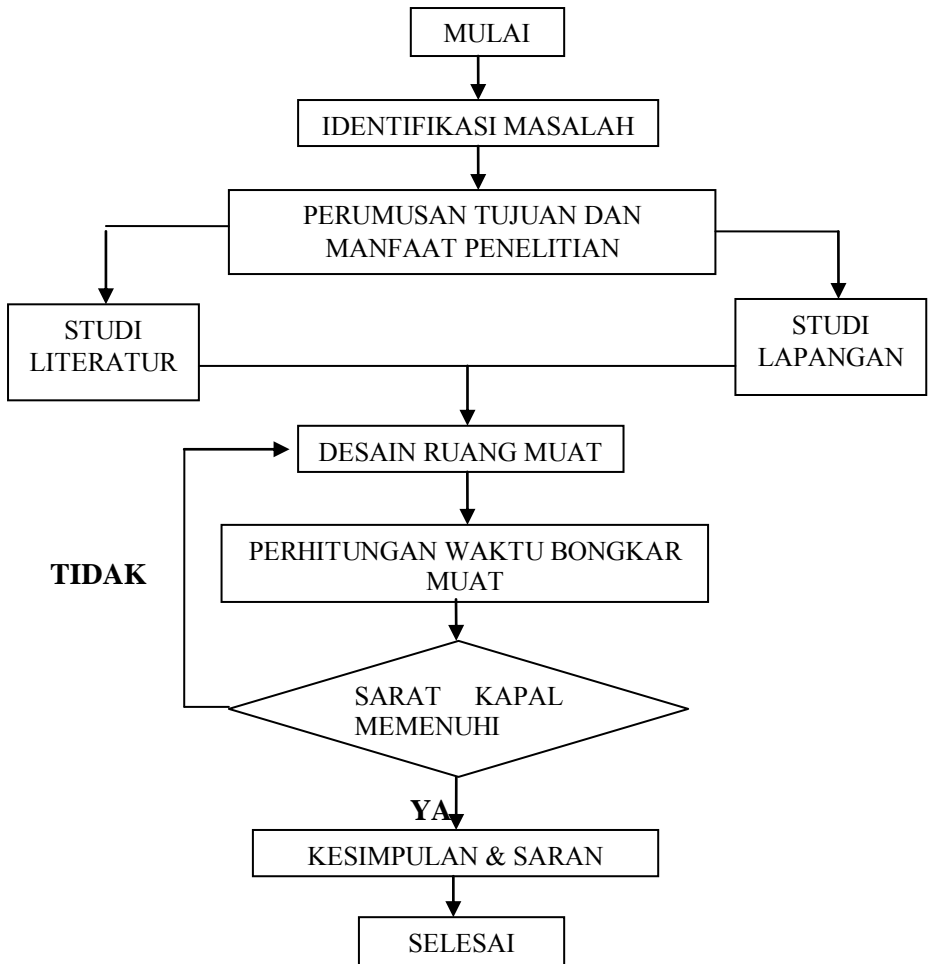
3.1.5 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini ditarik kesimpulan berdasarkan data dan analisis yang telah dilakukan serta memberikan saran baik untuk perusahaan maupun untuk pengembangan penelitian.

3.2 Flowchart Penelitian

Flowchart penelitian dimulai dari identifikasi masalah yang terjadi yaitu sebuah kapal lama *vertilizer carrier* akan dimodifikasi menjadi *multi-livestock vessel*. Hal pertama yang dilakukan adalah melakukan studi lapangan pada kapal yaitu mengubah desain ruang muat kapal supaya dapat mengangkut hewan ternak. Dilengkapi dengan fasilitas pakan dan minum. Selain itu adanya penambahan konstruksi kandang untuk hewan ternak tersebut. Setelah itu melakukan studi literatur mengenai mendapatkan data yang dibutuhkan untuk memodifikasi *multi-livestock vessel*. Kemudian dilakukan

desain ruang muat pada kapal sekaligus optimasi hewan ternak seefisien mungkin. Jika terjadi ada kesalahan atau sesuatu yang kurang maka desain perlu direvisi ulang, namun jika desain sudah memenuhi optimasi muatan maka dilanjutkan perhitungan waktu bongkar muat. Sehingga didapatkan kesimpulan dan saran.

Flow chart Metodologi Penelitian**Gambar 3.1** Flowchart Penelitian

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Rute Tujuan

Dengan meninjau kebutuhan konsumsi di negara Indonesia, maka kapal akan berlayar dengan rute Kupang – Jakarta dengan jarak $1106 \text{ nm} = 2048,31 \text{ km}$. Rute tersebut diambil karena Kupang merupakan daerah penghasil hewan ternak terbesar di Indonesia, sedangkan untuk rute Jakarta karena daerah tersebut mengalami konsumsi daging sapi yang meningkat. Setelah itu, dari Jakarta kapal akan berlayar ke Gresik untuk mengambil semen pada kondisi ini kapal berlayar dengan kondisi ballast terisi. Hal ini dikarenakan pada daerah Kupang sedang membutuhkan pembangunan daerah sehingga dibutuhkan semen untuk menunjang intensitas pembangunan di daerah tersebut. Selain itu, fungsi mengangkut semen adalah karena untuk mengurangi biaya akomodasi kapal supaya para peternak sapi tidak membayar tarif terlalu mahal untuk sapi yang akan diangkut. Sehingga lama pelayaran adalah $2048,3 \text{ km} / 9,26 \text{ km/h} = 9 \text{ hari } 5 \text{ jam} = 10 \text{ hari}$.

4.2. Metode Bongkar Muat

Metode bongkar muat yang digunakan adalah menggunakan sistem tangga atau giring hewan. Tujuannya adalah untuk mengurangi cedera yang dialami hewan ternak. Tangga yang didesain yaitu memiliki kemiringan maksimal sudut antara 25^0 - 26^0 demi kenyamanan hewan ternak saat proses bongkar muat. Tangga tersebut terbuat dari plat bordes dan diberi *girder* yang berfungsi sebagai penguat tangga. Sedangkan untuk tutup palka antar deck menggunakan tipe *Single Pull*, yaitu dengan cara mengaitkan wire rope ke winch motor sehingga tutup palka akan berjalan sesuai dengan rel/jalurnya.

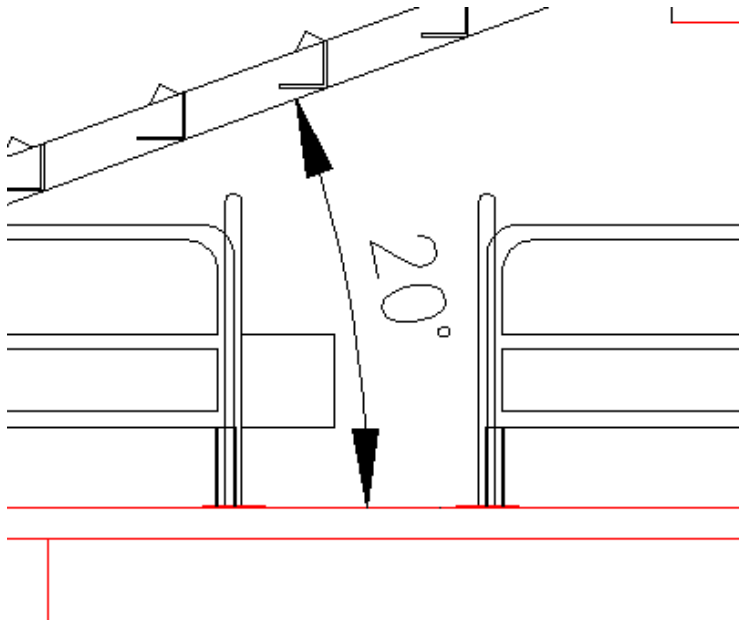


Figure 20 Sudut Tangga Antar Deck

4.3. Sistem Sanitasi

Sistem Sanitasi pada kapal ternak yaitu menggunakan sistem selokan yang mana berpusat pada satu *sanitary well* yang kemudian akan dialirkan menggunakan sistem sanitasi. Sistem sanitasi ini dilengkapi dengan radius agar memudahkan dalam proses pembersihan dan diberi *sanitary well*.

DETAIL A

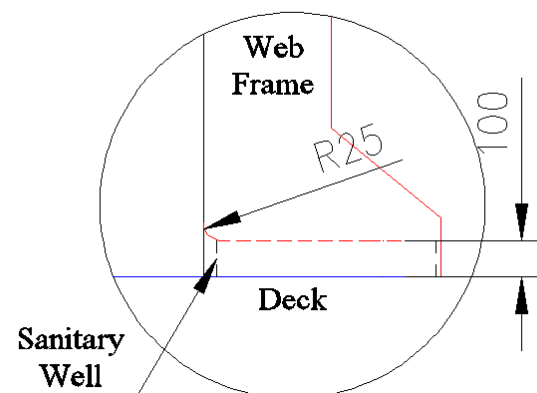


Figure 21 Sistem Sanitasi

4.4. Data Kapal

Diketahui data kapal :

Loa : 67,05 m

Lwl : 64,37 m

Lpp : 63,16 m

B : 13,41 m

H : 4,26 m

T : 3,03 m

Vs : 5 knot = 9,26 km/h

Rute Pelayaran Kupang – Jakarta : 1106 nm = 2048,3 km

Rute Pelayaran Jakarta – Gresik : 352 nm = 651,9 km

Rute Pelayaran Kupang – Gresik : 725 nm = 1342,7 km

V_s/\sqrt{L} : 5 / $\sqrt{211,187}$ $L = L_{wl}$ dalam feet karena kapal menggunakan twin screw

: 0,34

Dari diagram NSP, maka dapat diasumsikan nilai C_b adalah 0,8

Δ : $L_{wl} \times B \times T \times C_b \times 1,025$

: $64,37 \times 13,41 \times 3,03 \times 0,8 \times 1,025 = 2144,71$ ton

4.1.1. Consumable

- Konsumsi bahan bakar :

V FOT : 147,169 m³

W FOT : $V \times \rho$

: $147,169 \times 0,98$

: 144,226 ton

V FODT : 3,568 m³

W FODT : $V \times \rho$

: $3,568 \times 0,88$

: 3,139 ton

- Konsumsi minyak pelumas :

V LOT : 1,196 m³

W LOT : $V \times \rho$

: $1,196 \times 0,9$

: 1,076 ton

$$\begin{aligned}
 V \text{ DOT} & : 1,196 \text{ m}^3 \\
 W \text{ DOT} & : V \times \rho \\
 & : 1,196 \times 0,9 \\
 & : 1,076 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

- Konsumsi air tawar :

$$\begin{aligned}
 V \text{ FW} & : 21,538 \text{ m}^3 \\
 W \text{ FW} & : V \times \rho \\
 & : 21,538 \times 1 \\
 & : 21,538 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Maka dari data konsumsi pelayaran di atas, total konsumsi adalah :

$$164,804 + 3,139 + 2,152 + 21,538 = 191,633 \text{ ton}$$

4.1.2. Light Weight Tonnage (LWT)

Light Weight terdiri dari beberapa komponen yaitu :

- Structural Weight (W_s)
- Outfit Weight (W_o)
- Machinery Weight (W_{me})
- Margin Merchant Ship

Structural Weight (W_s)

$$W_s = K E^{1,36}$$

$$\begin{aligned}
 E & = L(B+T) + 0,85 L (H - T) + 0,85 (l_1 \times h_1) + \\
 & 0,75(l_2 \times h_2)
 \end{aligned}$$

Dimana :

$$l_1 \times h_1 = 63,16 \times 4,26 = 269,061$$

$l_2 \times h_2$ = penjumlahan luasan bangunan atas

L1	6,328	m	Panjang forecastle
H1	2,4	m	Tinggi Forecastle
L2	8,315	m	Panjang Bridge Deck
H2	2,4	m	Tinggi Bridge Deck
L3	8,315	m	Panjang Navigation Deck
H3	2,4	m	Tinggi Navigation Deck

$$\begin{aligned}
 l_2 \times h_2 &= (6,328 \times 2,4) + (8,315 \times 2,4) + (8,315 \times 2,4) \\
 &= 15,187 + 39,912 \\
 &= 55,099
 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned}
 E &= L(B+T) + 0,85 L (H - T) + 0,85 (l_1 \times h_1) + \\
 &0,75(l_2 \times h_2) \\
 &= 63,16(13,41 + 3,03) + 0,85 \times 63,16 (4,26 - \\
 &3,03) + 0,85(269,061) + 0,75(55,099) \\
 &= 1038,35 + 66,03 + 228,701 + 41,32 \\
 &= 1374,371
 \end{aligned}$$

Nilai K diperoleh dari tabel berikut :

Table 4.1

Type	K		Range of E	No. of ships in sample
	Mean value	Range		
Tankers	0.032 ± 0.003		1500–40000	15
Chemical tankers	0.036 ± 0.001		1900–2500	2
Bulk carriers	0.031 ± 0.002		3000–15000	13
Container ships	0.036 ± 0.003		6000–13000	3
Refrigerated cargo	0.034 ± 0.002		4000–6000	6
Coasters	0.030 ± 0.002		1000–2000	6
Offshore supply	0.045 ± 0.005		800–1300	5
Tugs	0.044 ± 0.002		350–450	2
Research ships	0.045 ± 0.002		1300–1500	2
Ro-Ro ferries	0.031 ± 0.006		2000–5000	7
Passenger ships	0.038 ± 0.001		5000–15000	4
Frigates and corvettes	0.023	not known		

Sehingga diperoleh :

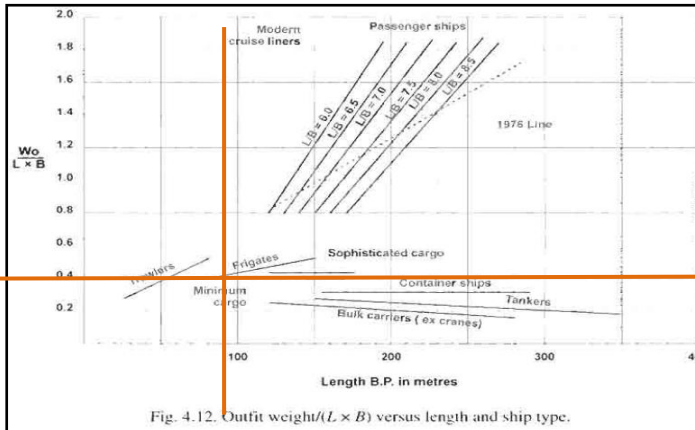
$W_s : K E^{1,36}$

$: 0,045 \times (1374,371)^{1,36}$

$: 833,74 \text{ ton}$

Outfit Weight (Wo)

Menghitung Outfit Weight dapat dilakukan dengan grafik di bawah ini :



Sumbu X merupakan Lpp yaitu 63,16 m. Dari grafik tersebut didapat $W_o/LB = 0,38$. Sehingga diperoleh berat outfit adalah:

$$\begin{aligned}
 W_o &= (W_o/(LB)) \times L \times B \\
 &= 0,38 \times 63,16 \times 13,41 \\
 &= 321,85 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Machinery Weight (Wme)

Perhitungan Machinery Weight dapat dilakukan dengan menggunakan formula :

$$\begin{aligned}
 W_{me} &= 12(2710/\text{RPM})^{0,84} \\
 &= 12(2710/2000)^{0,84} \\
 &= 12 \times 1,29 \\
 &= 15,48 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Margin Merchant Ship

Ditambahkan margin sebesar 2% dengan maksud menghilangkan kesalahan perkiraan LWT sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{LWT} &= (W_s + W_o + W_{me}) + 2\%(W_s + W_o + W_{me}) \\
 &= (833,74 + 321,85 + 15,48) + 2\%(1171,07) \\
 &= 1171,07 + 23,42 \\
 &= 1194,49 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

4.1.3. Payload

Setelah menghitung displacement dan LWT, maka dapat diketahui nilai DWT yaitu :

$$\text{DWT} : \Delta - \text{LWT}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DWT} &: 2144,71 - 1194,49 \\
 &: 950,22 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Payload} &: 950,22 - 191,633 \\
 &: 758,567 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

4.5. Bobot Sapi

Berdasarkan data peternakan daerah Kupang, bahwa sapi jantan jenis Sumba Ongole memiliki bobot 600 kg dengan umur 2-3 tahun dan tinggi badan 1,5 meter.

4.6. Jumlah Sapi Diangkut Kapal per Trip

Deck 1

Ruang Muat 1	:	28	ekor
Ruang Muat 2	:	28	ekor
Ruang Muat 3	:	28	ekor
Ruang Muat 4	:	15	ekor
Total	:	99	ekor

Deck 2

Ruang Muat 1	:	30	ekor
Ruang Muat 2	:	30	ekor
Ruang Muat 3	:	30	ekor
Ruang Muat 4	:	16	ekor
Total	:	106	ekor

Deck 3

Ruang Muat 1	:	22	ekor
Ruang Muat 2	:	22	ekor
Ruang Muat 3	:	22	ekor
Ruang Muat 4	:	12	ekor
Total	:	78	ekor

TOTAL SAPI : 283 ekor

4.7. Perhitungan Konsumsi Air Tawar Sapi

Deck 1 : RM 1 = RM 2 = RM 3 = 28 ekor sapi setiap ruang muat

$$W_{\text{fwd}} = ((C_{\text{fwd}} \times n \times S(\text{km})) / (24 \times V_s (\text{km/h})))$$

Dimana:

n = Jumlah sapi tiap ruang muat = 28 ekor

S = Panjang rute pelayaran (km) = 2048,3 km

V_s = Kecepatan dinas kapal (km/h) = 9,26 km/h

C_{fwd} = estimasi kebutuhan air tawar untuk minum = 0,05 (ton/ekor/hari)

$$\begin{aligned} W_{\text{fwd}} &= ((0.05 \times 28 \times 2048,3) / (24 \times 9,26)) \\ &= 2014,05 / 222,24 \\ &= 12,9 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{fwd}} &= W/\rho \\ &= 12,9 \text{ ton} / 1 \text{ ton} / \text{m}^3 \\ &= 12,9 \text{ m}^3 / 2 = 6,45 \text{ m}^3 \quad (\text{P/S}) \end{aligned}$$

dimensi = (1,91 x 2 x 1,7) meter

Deck 1: RM 4 = 15 ekor

$$\begin{aligned} W_{\text{fwd}} &= ((0.05 \times 15 \times 2048,3) / (24 \times 9,26)) \\ &= 1275,56 / 222,24 \\ &= 6,91 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{fwd}} &= W/\rho \\ &= 6,91 \text{ ton} / 1 \text{ ton} / \text{m}^3 \\ &= 6,91 \text{ m}^3 / 2 = 3,46 \text{ m}^3 \quad (\text{P/S}) \end{aligned}$$

dimensi = (1,25 x 1,7 x 1,7) meter

Deck 2 : RM 1= RM 2 = RM 3 = 30 ekor sapi setiap ruang muat

$$W_{\text{fwd}} = ((C_{\text{fwd}} \times n \times S(\text{km})) / (24 \times V_s (\text{km/h})))$$

Dimana:

n = Jumlah sapi tiap ruang muat = 30 ekor

S = Panjang rute pelayaran (km) = 2048,3 km

V_s = Kecepatan dinas kapal (km/h) = 9,26 km/h

C_{fwd} = estimasi kebutuhan air tawar untuk minum = 0,05 (ton/ekor/hari)

$$\begin{aligned} W_{fwd} &= ((0.05 \times 30 \times 2048,3)/(24 \times 9,26))) \\ &= 2970,035 / 222,24 \\ &= 13,82 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{fwd} &= W/\rho \\ &= 13,82 \text{ ton} / 1 \text{ ton /m}^3 \\ &= 13,82 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Deck 2 : RM 4 = 16 ekor

$$\begin{aligned} W_{fwd} &= ((0.05 \times 16 \times 2048,3)/(24 \times 9,26))) \\ &= 1638,64 / 222,24 \\ &= 7,37 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{fwd} &= W/\rho \\ &= 7,37 \text{ ton} / 1 \text{ ton /m}^3 \\ &= 7,37 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Deck 3 = RM 1 = RM 2 = RM 3 = 22 ekor

$$\begin{aligned} W_{fwd} &= ((0.05 \times 22 \times 2048,3)/(24 \times 9,26))) \\ &= 2253,13 / 222,24 \\ &= 10,13 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{fwd} &= W/\rho \\ &= 10,13 \text{ ton} / 1 \text{ ton /m}^3 \\ &= 10,13 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Deck 3 = RM 4 = 12 ekor

$$\begin{aligned} W_{fwd} &= ((0.05 \times 12 \times 2048,3)/(24 \times 9,26))) \\ &= 1228,98 / 222,24 \\ &= 5,52 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{fwd} &= W/\rho \\ &= 5,52 \text{ ton} / 1 \text{ ton /m}^3 \\ &= 5,52 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.8. Perhitungan Konsumsi Makanan Sapi

Deck 1 : RM 1= RM 2 = RM 3 = 28 ekor sapi setiap ruang muat

$$W_{fd} = ((C_{fwd} \times n \times S(km)) / (24 \times V_s (km/h)))$$

Dimana:

n = Jumlah sapi tiap ruang muat = 28 ekor

S = Panjang rute pelayaran (km) = 2048,3 km

V_s = Kecepatan dinas kapal (km/h) = 9,26 km/h

C_{fwd} = estimasi kebutuhan air tawar untuk minum = 0,02 (ton/ekor/hari)

$$\begin{aligned} W_{fd} &= ((0.02 \times 28 \times 2048,3) / (24 \times 9,26)) \\ &= 1146,75 / 222,24 \\ &= 5,16 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{fwd} &= W/\rho \\ &= 5,16 \text{ ton} / 1 \text{ ton} / \text{m}^3 \text{ (asumsi)} \\ &= 5,16 \text{ m}^3 \text{ (P/S)} \longrightarrow \text{dimensi} = \\ &(1,82 \times 2 \times 1,42) \text{ meter} \end{aligned}$$

Deck 1 : RM 4 = 15 ekor

$$\begin{aligned} W_{fd} &= ((0.02 \times 15 \times 2048,3) / (24 \times 9,26)) \\ &= 614,49 / 222,24 \\ &= 2,76 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{fwd} &= W/\rho \\ &= 2,76 \text{ ton} / 1 \text{ ton} / \text{m}^3 \text{ (asumsi)} \\ &= 2,76 \text{ m}^3 \text{ (P/S)} \longrightarrow \text{dimensi} = \\ &(1,15 \times 2 \times 1,42) \text{ meter} \end{aligned}$$

Deck 2 : RM 1= RM 2 = RM 3 = 29 ekor sapi setiap ruang muat

$$W_{fd} = ((C_{fwd} \times n \times S(km)) / (24 \times V_s (km/h)))$$

Dimana:

n = Jumlah sapi tiap ruang muat = 29 ekor
 S = Panjang rute pelayaran (km) = 2048,3 km
 V_s = Kecepatan dinas kapal (km/h) = 9,26 km/h
 C_{fwd} = estimasi kebutuhan air tawar untuk minum = 0,02 (ton/ekor/hari)

$$\begin{aligned}
 W_{fd} &= ((0.02 \times 29 \times 2048,3)/(24 \times 9,26))) \\
 &= 1188,014 / 222,24 \\
 &= 5,34 \text{ ton} \\
 V_{fwd} &= W/\rho \\
 &= 5,34 \text{ ton} / 1 \text{ ton} / \text{m}^3 \text{ (asumsi)} \\
 &= 5,34 \text{ m}^3 \text{ (P/S)} \longrightarrow \text{dimensi} = \\
 &(1,91 \times 2 \times 1,42) \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Deck 2 : RM 4 = 16 ekor

$$\begin{aligned}
 W_{fd} &= ((0.02 \times 16 \times 2048,3)/(24 \times 9,26))) \\
 &= 655,456 / 222,24 \\
 &= 2,94 \text{ ton} \\
 V_{fwd} &= W/\rho \\
 &= 2,94 \text{ ton} / 1 \text{ ton} / \text{m}^3 \text{ (asumsi)} \\
 &= 2,94 \text{ m}^3 \text{ (P/S)} \longrightarrow \text{dimensi} = \\
 &(1,21 \times 2 \times 1,42) \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Deck 3 : RM 1 = RM 2 = RM 3 = 22 ekor

$$W_{fd} = ((C_{fwd} \times n \times S(\text{km})) / (24 \times V_s (\text{km/h})))$$

Dimana:

n = Jumlah sapi tiap ruang muat = 22 ekor
 S = Panjang rute pelayaran (km) = 2048,3 km
 V_s = Kecepatan dinas kapal (km/h) = 9,26 km/h
 C_{fwd} = estimasi kebutuhan air tawar untuk minum = 0,02 (ton/ekor/hari)

$$\begin{aligned}
 W_{fd} &= ((0.02 \times 22 \times 2048,3)/(24 \times 9,26))) \\
 &= 901,252 / 222,24 \\
 &= 4,05 \text{ ton} \\
 V_{fwd} &= W/\rho \\
 &= 4,05 \text{ ton} / 1 \text{ ton} / \text{m}^3 \text{ (asumsi)} \\
 &= 4,05 \text{ m}^3 \text{ (P/S)} \longrightarrow \text{dimensi} = \\
 &(1,3 \times 2,24 \times 1,42) \text{ meter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Deck 3} &= \text{RM 4} = 12 \text{ ekor} \\
 W_{fd} &= ((0.02 \times 12 \times 2048,3)/(24 \times 9,26))) \\
 &= 491,592 / 222,24 \\
 &= 2,21 \text{ ton} \\
 V_{fwd} &= W/\rho \\
 &= 2,21 \text{ ton} / 1 \text{ ton} / \text{m}^3 \text{ (asumsi)} \\
 &= 2,21 \text{ m}^3 \text{ (P/S)} \longrightarrow \text{dimensi} = \\
 &(1,3 \times 1,2 \times 1,42) \text{ meter}
 \end{aligned}$$

4.9. Perhitungan Lama Waktu Bongkar Muat Hewan Ternak

Besar massa yang mampu diangkat per orang : 40 kg (asumsi)

Perhitungan berat pagar :

1. Desain:

Berikut adalah contoh model pagar yang akan digunakan sebagai pagar hewan ternak di dalam ruang muat kapal. Pagar tersebut menggunakan sistem bongkar pasang untuk memudahkan proses bongkar muat hewan ternak. Cara kerjanya adalah dengan menggunakan dua orang anak buah kapal(ABK) untuk mengangkat atau

t : ketebalan pipa

Size in.	Outside Diameter		Wall Thickness		Weight		Identification		
	in.	mm	in.	mm	lin/ft	kg/m	API	STD XS;XXSNo	Schedule
3	3,500	88,9	0,083	2,1	3,09	4,51	5L, 5LX		
			0,109	2,8	3,95	5,66	5L, 5LX		
			0,125	3,2	4,57	6,72	5L, 5LX		

Diketahui : d : 88,9 mm

t : 2,1 mm

w : 4,51 kg/m

3. Detail perhitungan berat pagar :

3.1 Kaki Pagar

ℓ : 1 m (perencanaan)

W : $w \times \ell$

: 4,51 kg/m x 1 m : 4,51 kg

Dalam satu konstruksi pagar memiliki dua kaki jadi
berat kaki pagar adalah :

$2 \times 4,51 \text{ kg} = 9,02 \text{ kg}$

3.2 Panjang Pagar/Pembujur Pagar

Panjang pagar akan dihitung berdasarkan panjang
kandang maksimal hewan ternak.

3.2.1 Panjang Pagar : 2 m

ℓ : 2 m (perencanaan)

W : $w \times \ell$

: 4,51 kg/m x 2 m : 9,02 kg

Dalam satu konstruksi pagar memiliki tiga pembujur
jadi berat pembujur pagar adalah :

$$3 \times 9,02 \text{ kg} = 27,06 \text{ kg}$$

3.2.2 Panjang Pagar : 1,5 m

ℓ : 1,5 m (perencanaan)

W : $w \times \ell$

$$: 4,51 \text{ kg/m} \times 1,5 \text{ m} : 6,765 \text{ kg}$$

Dalam satu konstruksi pagar memiliki tiga pembujur
jadi berat pembujur pagar adalah :

$$3 \times 6,765 \text{ kg} = 20,3 \text{ kg}$$

3.2.3 Panjang Pagar : 3 m

ℓ : 3 m (perencanaan)

W : $w \times \ell$

$$: 4,51 \text{ kg/m} \times 3 \text{ m} : 13,53 \text{ kg}$$

Dalam satu konstruksi pagar memiliki tiga pembujur
jadi berat pembujur pagar adalah :

$$3 \times 13,53 \text{ kg} = 40,59 \text{ kg}$$

3.2.4 Panjang Pagar : 4,5 m

ℓ : 4,5 m (perencanaan)

W : $w \times \ell$

$$: 4,51 \text{ kg/m} \times 4,5 \text{ m} : 20,3 \text{ kg}$$

Dalam satu konstruksi pagar memiliki tiga pembujur
jadi berat pembujur pagar adalah :

$$3 \times 20,3 \text{ kg} = 60,9 \text{ kg}$$

3.3 Pelintang Pagar/Penguat Tengah

ℓ : 0,65 m (perencanaan)

W : w x ℓ

: 4,51 kg/m x m : 2,94 kg

3.4 Total Berat Pagar

3.4.1 Panjang Pagar : 2 m

Kaki Pagar : 9,02 kg

Pembujur Pagar : 27,06 kg

Pelintang Pagar : -

Total Berat : 36,08 kg

3.4.2 Panjang Pagar : 1,5 m

Kaki Pagar : 9,02 kg

Pembujur Pagar : 20,3 kg

Pelintang Pagar : -

Total Berat : 29,32 kg

3.4.3 Panjang Pagar : 3 m

Kaki Pagar : 9,02 kg

Pembujur Pagar : 40,59 kg

Pelintang Pagar : 1 x 2,94

: 2,94 kg

Total Berat : 52,55 kg

3.4.4 Panjang Pagar :	4,5	m
Kaki Pagar	:	9,02 kg
Pembujur Pagar	:	60,9 kg
Pelintang Pagar	:	2 x 2,94
	:	5,88
Total Berat	:	75,8 kg

4.1.1 Lama Waktu Bongkar Muat

- Lama waktu memindahkan pagar per orang : 40 kg/menit (asumsi)
- Lama waktu memindahkan sapi : 1,2 menit/ekor : 72 detik/ekor (asumsi)

A. Deck 1

- Ruang Muat 1 :
- Pagar :

$$2 \text{ m} = 36,08 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,451 \text{ menit} \times 3 = 1,353 \text{ menit}$$

$$= 82 \text{ detik}$$

$$3 \text{ m} = 52,55 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,656 \text{ menit} \times 11 = 7,216 \text{ menit}$$

$$= 433 \text{ detik}$$

$$4,5 \text{ m} = 75,8 \text{ (kg)} / 120 \text{ (kg/menit)} 3 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,631 \text{ menit} \times 4 = 2,524 \text{ menit}$$

$$= 152 \text{ detik}$$

$$\text{- Sapi} = 31 \text{ ekor} \times 1,2 \text{ menit/ekor} = 37,2 \text{ menit} = 38 \text{ menit}$$

$$\text{- Total waktu} = 38 \text{ menit} + 1,353 \text{ menit} + 7,216 \text{ menit} + 2,524 \text{ menit}$$

$$= 49,10 \text{ menit} = 50 \text{ menit}$$

$$\bullet \text{ Ruang Muat 1} = \text{Ruang Muat 2} = \text{Ruang Muat 3} = 50 \text{ menit} \times 3 = 150 \text{ menit}$$

$$\bullet \text{ Ruang Muat 4} :$$

$$\text{- Pagar} :$$

$$2 \text{ m} = 36,08 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)}^2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,451 \text{ menit} \times 7 = 3,157 \text{ menit}$$

$$= 190 \text{ detik}$$

$$1,5 \text{ m} = 29,32 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)}^2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,367 \text{ menit} \times 2 = 0,734 \text{ menit}$$

$$= 45 \text{ detik}$$

$$3 \text{ m} = 52,55 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)}^2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,656 \text{ menit} \times 8 = 5,248 \text{ menit}$$

$$= 315 \text{ detik}$$

$$4,5 \text{ m} = 75,8 \text{ (kg)} / 120 \text{ (kg/menit)} \times 3 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,632 \text{ menit} \times 2 = 1,264 \text{ menit}$$

$$= 76 \text{ detik}$$

- Sapi = 19 ekor \times 1,2 menit/ekor = 22,8 menit = 23 menit
- Total waktu = 23 menit + 3,157 menit + 0,734 menit + 5,248 menit + 1,264 menit
= 33,41 menit = 34 menit

B. Deck 2

- Ruang Muat 1 :

- Pagar :

$$2 \text{ m} = 36,08 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} \times 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,451 \text{ menit} \times 7 = 3,157 \text{ menit}$$

$$= 190 \text{ detik}$$

$$3 \text{ m} = 52,55 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} \times 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,656 \text{ menit} \times 8 = 5,248 \text{ menit}$$

$$= 315 \text{ detik}$$

$$4,5 \text{ m} = 75,8 \text{ (kg)} / 120 \text{ (kg/menit)} \times 3 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,632 \text{ menit} \times 9 = 5,688 \text{ menit}$$

$$= 342 \text{ detik}$$

- Sapi = 31 ekor x 1,2 menit/ekor = 37,2 menit = 38 menit
- Total waktu = 38 menit + 3,157 menit + 5,248 menit + 5,688 menit
= 52,09 menit = 53 menit
- Ruang Muat 1 = Ruang Muat 2 = Ruang Muat 3 = 53 menit x 3 = 159 menit
- Ruang Muat 4 :
- Pagar :

$$2 \text{ m} = 36,08 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,451 \text{ menit} \times 6 = 2,706 \text{ menit}$$

$$= 163 \text{ detik}$$

$$3 \text{ m} = 52,55 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,656 \text{ menit} \times 6 = 3,936 \text{ menit}$$

$$= 237 \text{ detik}$$

$$4,5 \text{ m} = 75,8 \text{ (kg)} / 120 \text{ (kg/menit)} 3 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,632 \text{ menit} \times 4 = 2,528 \text{ menit}$$

$$= 152 \text{ detik}$$
- Sapi = 20 ekor x 1,2 menit/ekor = 24 menit
- Total waktu = 24 menit + 2,706 menit + 3,936 menit + 2,528 menit

$$= 33,17 \text{ menit} = 34 \text{ menit}$$

C. Deck 3

- Ruang Muat 1 :
 - Pagar :

$$2 \text{ m} = 36,08 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,451 \text{ menit} \times 10 = 4,51 \text{ menit}$$

$$= 271 \text{ detik}$$
 - $$4,5 \text{ m} = 75,8 \text{ (kg)} / 120 \text{ (kg/menit)} 3 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,632 \text{ menit} \times 10 = 6,32 \text{ menit}$$

$$= 380 \text{ detik}$$
 - Sapi = 24 ekor \times 1,2 menit/ekor = 28,8 menit = 29 menit
 - Total waktu = 29 menit + 4,51 menit + 6,32 menit

$$= 39,83 \text{ menit} = 40 \text{ menit}$$
- Ruang Muat 1 = Ruang Muat 2 = Ruang Muat 3 = 40 menit \times 3 = 120 menit
- Ruang Muat 4 :
 - Pagar :

$$2 \text{ m} = 36,08 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,451 \text{ menit} \times 6 = 2,706 \text{ menit}$$

$$= 163 \text{ detik}$$

$$1,5 \text{ m} = 29,32 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,366 \text{ menit} \times 2 = 0,733 \text{ menit}$$

$$= 44 \text{ detik}$$

$$3 \text{ m} = 52,55 \text{ (kg)} / 80 \text{ (kg/menit)} 2 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,656 \text{ menit} \times 3 = 1,968 \text{ menit}$$

$$= 119 \text{ detik}$$

$$4,5 \text{ m} = 75,8 \text{ (kg)} / 120 \text{ (kg/menit)} 3 \text{ orang} \times 40 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,632 \text{ menit} \times 3 = 1,896 \text{ menit}$$

$$= 114 \text{ detik}$$

- Sapi = 12 ekor \times 1,2 menit/ekor = 14,4 menit = 15 menit
- Total waktu = 15 menit + 2,706 menit + 0,733 menit + 1,968 menit + 1,896 menit
= 22,303 menit = 23 menit

D. Total Lama Waktu Bongkar Muat Kapal Ternak - Barang

- **Deck 1 :** 150 menit (RM 1=RM 2=RM 3)
34 menit
- **Deck 2 :** 159 menit (RM 1=RM 2=RM 3)

	34	menit
➤ Deck 3 :	120	menit (RM 1=RM 2=RM 3)
	23	menit
<hr/>		
Total :	520	menit
:	8 jam 40	menit

4.1.2 Kapasitas Well

Deck 1 = RM 1 = RM 2 = RM 3 = 28 ekor

Diketahui : $K = 23,59 \text{ kg / hari}$

$t = 1 \text{ hari / 24 jam}$

$n = 28 \text{ ekor}$

$\rho = 1375 \text{ kg/m}^3$

$Q \text{ well} = 23,59 \times 1 \times 28 = 660,52 \text{ kg/hari} = 0,48 \text{ m}^3$

$Q \text{ well} + \text{flushing} = 0,48 + (0,02 \times 0,48) = 0,4896$

Deck 1 = RM 4 = 15 ekor

Diketahui : $K = 23,59 \text{ kg / hari}$

$t = 1 \text{ hari / 24 jam}$

$n = 15 \text{ ekor}$

$\rho = 1375 \text{ kg/m}^3$

$Q \text{ well} = 23,59 \times 1 \times 15 = 353,85 \text{ kg/hari} = 0,25 \text{ m}^3$

$Q \text{ well} + \text{flushing} = 0,25 + (0,02 \times 0,25) = 0,255$

Deck 2 = RM 1 = RM 2 = RM 3 = 30 ekor

Diketahui : $K = 23,59 \text{ kg / hari}$

$t = 1 \text{ hari / 24 jam}$

$n = 30 \text{ ekor}$

$\rho = 1375 \text{ kg/m}^3$

$$Q \text{ well} = 23,59 \times 1 \times 30 = 707,7 \text{ kg/hari} = 0,51 \text{ m}^3$$

$$Q \text{ well} + \text{flushing} = 0,51 + (0,02 \times 0,51) = 0,5202$$

$$\text{Deck 2} = \text{RM 4} = 16 \text{ ekor}$$

$$\text{Diketahui : } K = 23,59 \text{ kg / hari}$$

$$t = 1 \text{ hari / 24 jam}$$

$$n = 16 \text{ ekor}$$

$$\rho = 1375 \text{ kg/m}^3$$

$$Q \text{ well} = 23,59 \times 1 \times 16 = 377,44 \text{ kg/hari} = 0,27 \text{ m}^3$$

$$Q \text{ well} + \text{flushing} = 0,27 + (0,02 \times 0,27) = 0,2754$$

$$\text{Deck 3} = \text{RM 1} = \text{RM 2} = \text{RM 3} = 22 \text{ ekor}$$

$$\text{Diketahui : } K = 23,59 \text{ kg / hari}$$

$$t = 1 \text{ hari / 24 jam}$$

$$n = 22 \text{ ekor}$$

$$\rho = 1375 \text{ kg/m}^3$$

$$Q \text{ well} = 23,59 \times 1 \times 22 = 518,98 \text{ kg/hari} = 0,37 \text{ m}^3$$

$$Q \text{ well} + \text{flushing} = 0,37 + (0,02 \times 0,37) = 0,3774$$

$$\text{Deck 3} = \text{RM 4} = 12 \text{ ekor}$$

$$\text{Diketahui : } K = 23,59 \text{ kg / hari}$$

$$t = 1 \text{ hari / 24 jam}$$

$$n = 12 \text{ ekor}$$

$$\rho = 1375 \text{ kg/m}^3$$

$$Q \text{ well} = 23,59 \times 1 \times 12 = 283,08 \text{ kg/hari} = 0,21 \text{ m}^3$$

$$Q \text{ well} + \text{flushing} = 0,21 + (0,02 \times 0,21) = 0,2142$$

4.1.3 Perhitungan Daya Kebutuhan Tutup Palka

a. Perhitungan Berat Tutup Palka

Dimensi tutup palka :

Panjang : 4 meter

Lebar : 0,915 meter

Tinggi : 0,1 ,meter

Tebal Plat : 0,01 meter

Volume Tutup Palka :

=Panjang x Lebar x Tinggi x Tebal Plat

=4 x 0,915 x 0,1 x 0,01

=0,0036 m³

ρ baja = 7850 kg/m³

W = v x ρ

= 0,0036 m³ x 7850 kg/m³

= 28,26 kg

- Penguat tutup palka

Pemberian penguat tutup palka bertujuan untuk mengurangi deformasi pada tutup palka saat dimuati sapi.

Panjang : 0,915 m

Lebar : 0,9 m

Tinggi : 0,01 m

Volume : 0,915 x 0,9 x 0,01

: 0,008235 m³

ρ baja = 7850 kg/m³

W = v x ρ

= 0,008235 m³ x 7850 kg/m³

= 64,64 kg x n (jumlah penguat)

= 64,64 kg x 4

= 258,56 kg

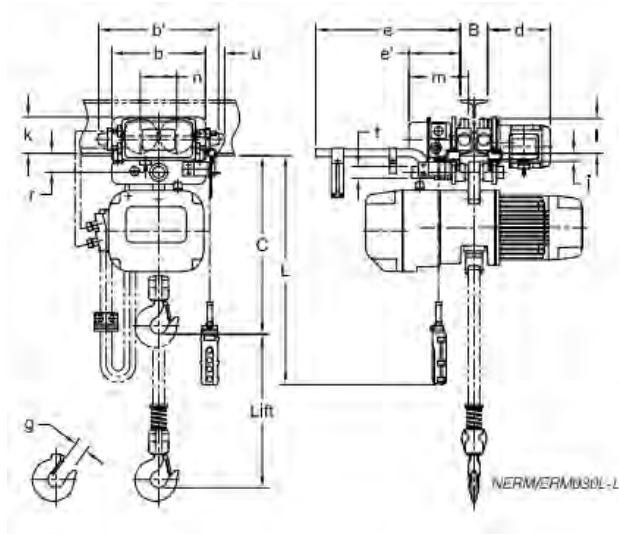
Total berat : 258,56 + 28,26
 : 286,82 kg x n (jumlah tutu palka)
 : 286,82 x 4
 : 1147.28 kg

SINGLE SPEED HOIST WITH SINGLE SPEED TROLLEY—SPECIFICATIONS

Cap. (Tons)	Product Code	Std. Lift (ft)	Push Button Cord L (ft)	Lifting Speed (ft/min)	Traversing Speed (ft/min)	Lifting Motor 3 Phase 60 Hz			Traversing Motor 3 Phase 60 Hz			Flange Width Adjustability B (in)		Min. Allow. Radius for Curve (in)	Load Chain Dia. (mm) x Chain Fall Lines	Net Weight (lbs)	Weight for Additional One Foot of Lift (lbs)
						Output (Hp)	Rated Current (amps) @208- 230V	Rated Current (amps) @460V	Output (Hp)	Rated Current (amps) @208- 230V	Rated Current (amps) @460V	Standard	Optional				
1/4	(N)ERM001H-L/S			57		0.75	4.2	2.1	0.5	3.2	1.6	2.28 to 5.00	5.01 to 6.02 OR 6.03 to 12.00	31.5	5.0 x 1	137	0.37
1/4	(N)ERM003S-L/S			39		1.2	4.2	2.1	0.5	3.2	1.6				5.0 x 1	137	0.37
1/4	(N)ERM003H-L/S			60		1.2	5.7	2.9	0.5	3.2	1.6				6.3 x 1	152	0.57
1/2	(N)ERM005L-L/S			15		0.75	4.2	2.1	0.5	3.2	1.6				6.3 x 1	139	0.57
1/2	(N)ERM005S-L/S			30		1.2	5.7	2.9	0.5	3.2	1.6				6.3 x 1	152	0.57
1	(N)ERM010L-L/S			16		1.2	5.7	2.9	0.5	3.2	1.6	3.23 to 6.02	6.03 to 7.02 OR 7.03 to 12.00	39.4	8.0 x 1	159	0.93
1	NERM010M-L/S			24		1.9	7.3	3.7	0.5	3.2	1.6				8.0 x 1	179	0.93
1	(N)ERM010S-L/S			29		2.4	10.5	5.3	0.5	3.2	1.6				8.0 x 1	203	0.93
1 1/2	(N)ERM015S-L/S	10		20	L=40 S=80	2.4	10.5	5.3	0.5	3.2	1.6				10.0 x 1	238	1.5
2	(N)ERM020L-L/S			14		2.4	10.5	5.3	0.5	3.2	1.6	3.94 to 7.01	7.02 to 7.60 OR 7.61 to 12.00	70.9	10.0 x 1	240	1.5
2	NERM020M-L/S			24		3.8	14.9	7.5	0.5	3.2	1.6				10.0 x 1	267	1.5
2	(N)ERM020S-L/S			28		4.7	18.3	9.2	0.5	3.2	1.6				10.0 x 1	326	1.5
2 1/2	(N)ERM025S-L/S			23		4.7	18.3	9.2	0.5	3.2	1.6				11.2 x 1	353	1.9
3	NERM030C-L/S			12		3.8	14.9	7.5	0.5	3.2	1.6				10.0 x 2	317	3.1
3	(N)ERM030L-L/S			16		4.7	18.3	9.2	0.5	3.2	1.6	7.02 to 7.60 OR 7.61 to 12.00	7.03 to 12.00	70.9	12.5 x 1	362	2.3
3	(N)ERM030S-L/S			22		6.2	25.1	12.6	0.5	3.2	1.6				12.5 x 1	375	2.3
5	(N)ERM050L-L/S			12		4.7	18.3	9.2	1.0	5.1	2.5				11.2 x 2	461	4.0

SINGLE SPEED HOIST WITH SINGLE SPEED TROLLEY—DIMENSIONS

Cap. (Tons)	Product Code	Headroom C (in)	h (in)	b' (in)	d (in)	e (in)	a' (in)	g (in)	i (in)	j (in)	k (in)	m (in)	n (in)	r (in)	t (in)	u (in)
1/4	(N)ERM001H-L/S	14.6	12.4	15.6	8.7	20.3	7.0	0.9	3.74	0.9	5.1	8.0	4.3	2.0	1.22	3.2
1/4	(N)ERM003S-L/S	14.6	12.4	15.6	8.7	20.3	7.0	0.9	3.74	0.9	5.1	8.0	4.3	2.0	1.22	3.2
1/4	(N)ERM003H-L/S	15.4	12.4	15.6	8.7	20.3	7.0	0.9	3.74	0.9	5.1	8.0	4.3	2.0	1.22	3.2
1/2	(N)ERM005L-L/S	14.6	12.4	15.6	8.7	20.3	7.0	0.9	3.74	0.9	5.1	8.0	4.3	2.0	1.22	3.2
1/2	(N)ERM005S-L/S	15.4	12.4	15.6	8.7	20.3	7.0	0.9	3.74	0.9	5.1	8.0	4.3	2.0	1.22	3.2
1	(N)ERM010L-L/S	16.5	12.4	15.6	8.7	20.3	7.0	1.2	3.74	0.9	5.1	8.0	4.3	2.0	1.22	3.2
1	NERM010M-L/S	16.5	12.4	15.6	8.7	20.3	7.0	1.2	3.74	0.9	5.1	8.0	4.3	2.0	1.22	3.2
1	(N)ERM010S-L/S	17.7	12.4	15.6	8.7	20.3	7.0	1.2	3.74	0.9	5.1	8.0	4.3	2.0	1.22	3.2
1 1/2	(N)ERM015S-L/S	19.5	12.8	16.4	8.9	20.5	7.2	1.3	4.33	1.1	4.9	8.3	4.6	2.4	1.42	3.0
2	(N)ERM020L-L/S	21.7	12.8	16.4	8.9	20.5	7.2	1.5	4.33	1.1	4.9	8.3	4.6	2.4	1.42	3.0
2	NERM020M-L/S	21.7	12.8	16.4	8.9	20.5	7.2	1.5	4.33	1.1	4.9	8.3	4.6	2.4	1.42	3.0
2	(N)ERM020S-L/S	23.6	12.8	16.4	8.9	20.5	7.2	1.5	4.33	1.1	4.9	8.3	4.6	2.4	1.42	3.0
2 1/2	(N)ERM025S-L/S	24.2	13.4	17.4	8.9	20.5	7.3	1.6	4.92	1.1	5.2	8.5	5.2	2.7	1.69	2.7
3	NERM030C-L/S	28.9	13.4	17.4	8.9	20.5	7.3	1.7	4.92	1.1	5.2	8.5	5.2	2.7	1.69	2.7
3	(N)ERM030L-L/S	25.4	13.4	17.4	8.9	20.5	7.3	1.7	4.92	1.1	5.2	8.5	5.2	2.7	1.69	2.7
3	(N)ERM030S-L/S	25.4	13.4	17.4	8.9	20.5	7.3	1.7	4.92	1.1	5.2	8.5	5.2	2.7	1.69	2.7
5	(N)ERM050L-L/S	32.7	15.7	19.8	11.1	20.8	7.6	1.8	5.51	1.7	5.7	9.2	5.9	3.4	2.13	1.5



Dari data diatas maka diambil hoist dengan spesifikasi sebagai berikut :

Type : (N)ERM015S-L/S

Kapasitas : 1,5 ton

Lifting speed : 20 ft/min

Traversing speed : 40 ft/min

Standard Lift : 10 ft

4.1.4 Muatan Semen

Berdasarkan muatan yang diangkut adalah sapi-semen, maka treatment ruang muat yang dibutuhkan adalah menggunakan blower fan yang mana berfungsi sebagai media ventilasi udara. Ketika kapal mengangkut sapi dari Kupang-Jakarta, kemudian kapal akan dicuci menggunakan air dan mengakibatkan kapal menjadi basah. Sehingga dibutuhkan

ruang muat yang kering untuk mengangkat semen dari Gresik-Kupang, sehingga saat berlayar Jakarta-Gresik, ruang muat harus dialiri udara supaya hasil pencucian sisa kotoran ternak akan kering. Jadi saat tiba di Gresik, ruang muat kapal akan kering dan dapat mengangkat semen. Dasar-dasar pemuatan semen di ruang muat kapal yaitu menggunakan dunnage, yaitu sebuah media yang berfungsi menjaga muatan dari air, karat, panas, dan pencampuran muatan. Dunnage yaitu seperti contoh terpal, plastik, kayu, dan lain sebagainya.



Figure 22 Dunnage Kayu

4.1.5 Perhitungan Sewage Treatment Plant

(V) Volume tanki sewage = $2,131 \text{ m}^3$

(t) Lama waktu pengurasan = 0,5 jam = 30 menit

$$\begin{aligned}
 Q &= V/t & v &= \text{flow velocity} = 0,2 \text{ m/s} \\
 &= 2,131 \text{ m}^3 / 0,75 \text{ jam}(45 \text{ menit}) \\
 &= 2,841 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q &= A \times v \\
 &= 1/4 \times \pi \times D^2 \times v
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D^2 &= Q / (1/4 \times \pi \times v) \\
 &= (2,841/3600) / (1/4 \times 3,14 \times 0,2)
 \end{aligned}$$

$$= 0,000789 / 0,157 = 0,0708 \text{ m}$$

Dari perhitungan diatas maka dipilih pipa :

Standart = JIS G 3456

Nominal Pipe Size = 2,5

Outside Diameter = 76,3 mm

Thickness = 4,5 mm

Inside Diameter = 67,3 mm

Pipe Code = G 3456

Perhitungan daya pompa

Hs (Head Statis) = 6,1 m (tinggi maksimal antara
tinggi suction well dengan overboard)

Hp (Head Pressure) = 0

Hv (Head Velocity) = 0

Head Suction :

Head karena gesekan :

ν = Viskositas = 0,0000011

Bilangan Reynold (Rn) : $Rn = V_s \times d_s / \nu$

$$= 0,2 \times 0,067 / 0,0000011$$

$$= 12181,81$$

Dari bilangan reynold di atas maka kerugian geseknya adalah

$$= \lambda = 0,02 + 0,0005/D$$

$$= 0,02 + 0,0005/0,067$$

$$= 0,02746$$

$$\text{Major Losses (Hf1)} = \lambda \times L \times v^2 / (D \times 2g)$$

Dimana : $\lambda = 0,02625$

$L = 2 \text{ m/s}$ (jarak antara tangki sewage dengan suction pompa)

$D = 0,067 \text{ m}$

$v = 0,2 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned} H_{f1} &= 0,02724 \times 2 \times (0,2)^2 / (0,067 \times 2 \times 9,8) \\ &= 0,002179 / 1,313 \\ &= 0,00165 \end{aligned}$$

Minor Losses

No	Jenis	N	K	N x K
1	Elbow 90 ⁰	4	0,75	3
2	Butterfly Valve	2	0,6	1,2
3	Sambungan T	2	2,9	5,8
Total				10

$$\begin{aligned} \text{Head Losses (h}_{f1}) &= NK \text{ total} \times v^2 / 2g \\ &= 10 \times 0,2^2 / 2 \times 9,8 \\ &= 0,0204 \end{aligned}$$

Head Discharge :

Head karena gesekan :

ν = Viskositas = 0,0000011

$$\begin{aligned}\text{Bilangan Reynold (Rn)} : Rn &= V_s \times d_s / \nu \\ &= 0,2 \times 0,067 / 0,0000011 \\ &= 12181,81\end{aligned}$$

Dari bilangan reynold di atas maka kerugian geseknya adalah

$$\begin{aligned}= \lambda &= 0,02 + 0,0005/D \\ &= 0,02 + 0,0005/0,067 \\ &= 0,02746\end{aligned}$$

$$\text{Major Losses (Hf1)} = \lambda \times L \times v^2 / (D \times 2g)$$

$$\text{Dimana : } \lambda = 0,02724$$

$$L = 10,46 \text{ m/s (jarak antara discharge pompa dengan discharge overboard)}$$

$$D = 0,067 \text{ m}$$

$$v = 0,2 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned}\text{Hf2} &= 0,02724 \times 10,46 \times (0,2)^2 / (0,067 \times 2 \times 9,8) \\ &= 0,01139 / 1,313 \\ &= 0,00867\end{aligned}$$

Minor Losses

No	Jenis	N	K	N x K
1	Elbow 90 ⁰	4	0,75	3
2	Butterfly Valve	2	0,6	1,2
3	Sambungan T	2	2,9	5,8
4	NRV	4	2	8
Total				18

$$\begin{aligned}\text{Head Losses (hl2)} &= NK \text{ total} \times v^2 / 2g \\ &= 18 \times 0,2^2 / 2 \times 9,8 \\ &= 0,0367\end{aligned}$$

Sehingga total head loss adalah =

$$H_{\text{total}} = H_s + H_p + H_v + \Delta H_f + \Delta H_l$$

$$= 6,1 + 0 + 0 + 0,00165 + 0,0086 + 0,0204 + 0,0367$$

$$= 131,02 \text{ m}^3 / 27 \text{ jam}$$

$$= 4,852 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = A \times v$$

$$= 1/4 \times \pi \times D^2 \times v$$

$$D^2 = Q / (1/4 \times \pi \times v)$$

$$= (4,852/3600) / (1/4 \times 3,14 \times 0,5)$$

$$= 0,00134 / 0,3925 = 0,00341$$

Dari perhitungan diatas maka dipilih pipa :

Standart = JIS G 3456

Nominal Pipe Size = 2

Outside Diameter = 60,5 mm

Thickness = 3,2 mm

Inside Diameter = 54,1 mm

Pipe Code = G 3456

Perhitungan daya pompa

Hs (Head Statis) = 6,9 m (jarak antara suction dengan ketinggian deck 3)

Hp (Head Pressure) = 0

Hv (Head Velocity) = 0

Head Suction :

Head karena gesekan :

ν = Viskositas = 0,000001

$$\begin{aligned}
 \text{Bilangan Reynold (Rn)} : Rn &= V_s \times d_s / \nu \\
 &= 0,5 \times 0,054 / 0,000001 \\
 &= 27000
 \end{aligned}$$

Dari bilangan reynold di atas maka kerugian geseknya adalah

$$\begin{aligned}
 = \lambda &= 0,02 + 0,0005/D \\
 &= 0,02 + 0,0005/0,054 \\
 &= 0,02925
 \end{aligned}$$

$$\text{Major Losses (Hf1)} = \lambda \times L \times v^2 / (D \times 2g)$$

Dimana : $\lambda = 0,02925$

$$L = 10,77 \text{ m (diambil panjang antara pompa dengan jarak terjauh tangki air tawar)}$$

$$D = 0,054 \text{ m}$$

$$v = 0,5 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned}
 Hf1 &= 0,02925 \times 10,77 \times (0,5)^2 / (0,054 \times 2 \times 9,8) \\
 &= 0,07875 / 1,058 \\
 &= 0,0744
 \end{aligned}$$

Minor Losses

No	Jenis	N	K	N x K
1	Elbow 90 ⁰	6	0,75	4,5
2	Butterfly Valve	6	0,6	3,6
3	Sambungan T	4	2,9	11,6

Total	19,7
-------	------

$$\begin{aligned}
 \text{Head Losses (hl1)} &= NK \text{ total} \times v^2 / 2g \\
 &= 19,7 \times 0,5^2 / 2 \times 9,8 \\
 &= 0,2512
 \end{aligned}$$

Head Discharge :

Head karena gesekan :

$$\begin{aligned}
 \text{Bilangan Reynold (Rn)} : Rn &= V_s \times d_s / \nu \\
 &= 0,5 \times 0,054 / 0,000001 \\
 &= 27000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dari bilangan reynold di atas maka kerugian geseknya adalah} \\
 = \lambda &= 0,02 + 0,0005/D \\
 &= 0,02 + 0,0005/0,054 \\
 &= 0,02925
 \end{aligned}$$

$$\text{Major Losses (Hf1)} = \lambda \times L \times v^2 / (D \times 2g)$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dimana : } \lambda &= 0,02925 \\
 L &= 49,378 \text{ m (total panjang ruang muat)} \\
 D &= 0,054 \text{ m} \\
 v &= 0,5 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Hf2 &= 0,02925 \times 49,378 \times (0,5)^2 / (0,054 \times 2 \times 9,8) \\
 &= 0,361 / 1,058 \\
 &= 0,341
 \end{aligned}$$

Minor Losses

No	Jenis	N	K	N x K
1	Elbow 90°	6	0,75	4,5
2	Butterfly Valve	13	0,6	7,8
3	Sambungan T	6	2,9	17,4
4	NRV	2	2	4
Total				33,7

$$\begin{aligned}
 \text{Head Losses (hl2)} &= NK \text{ total} \times v^2 / 2g \\
 &= 33,7 \times 0,5^2 / 2 \times 9,8 \\
 &= 0,429
 \end{aligned}$$

Sehingga total head loss adalah =

$$\begin{aligned}
 H_{\text{total}} &= H_s + H_p + H_v + \Delta H_f + \Delta H_l \\
 &= 6,9 + 0 + 0 + 0,0744 + 0,341 + 0,251 + 0,429 \\
 &= 7,995 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan hydrophore

$$(V) \text{Volume fresh water} = 131,02 \text{ m}^3$$

$$(t) \text{Lama waktu pelayaran} = 10 \text{ hari} = 240 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 (D) \text{Rata-rata konsumsi fresh water} &= 131,02 \text{ m}^3 / 240 \text{ jam} \\
 &= 0,545 \text{ m}^3 / \text{jam}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan volume tanki hydrophore =

$$V_h = V_o + (D \times P_m) / (t \times (P_m - P_o))$$

$$V_h = \text{Volume tanki hydrophore}$$

$$\begin{aligned}
 V_o &= \text{Perencanaan sisa fluida didalam tanki, diambil 2\%} \\
 &\text{dari total keseluruhan} (V) = 2\% \times 131,02 = 2,62 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_m &= \text{Tekanan maksimum didalam tanki direncanakan} = \\
 &5,5 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_o &= \text{Tekanan minimum didalam tanki direncanakan} = 3 \\
 &\text{kg/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_h &= 2,62 + (0,545 \times 5,5) / (10 \times (5,5 - 3)) \\
 &= 2,62 + 0,119 \\
 &= 2,739 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

dari perhitungan di atas maka type pompa fresh water yang dipilih adalah

Merk = AHJ Shinko Pump

Type = AHJ 50-2

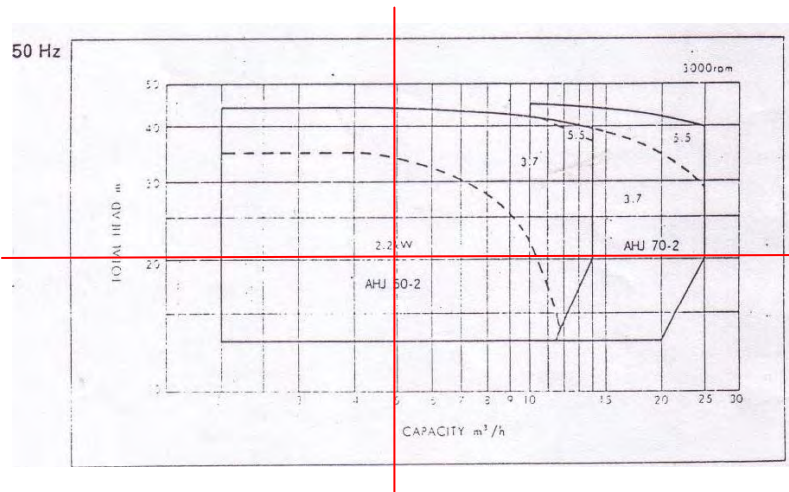
Daya = 2,2 kW

Frekuensi = 50 Hz

Kapasitas Pompa = 5 m³/h

Head Pompa = 20 m

Massa = 130 kg



dari perhitungan di atas maka type hydrophore fresh water yang dipilih adalah

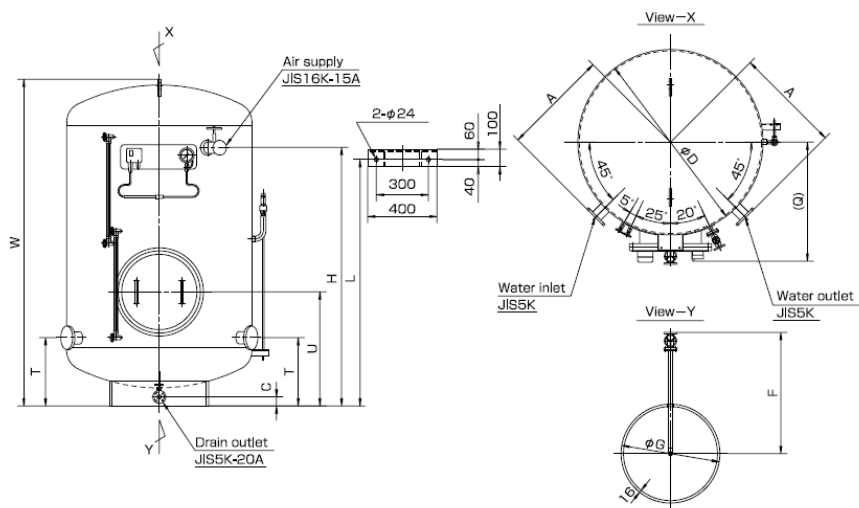
Merk = Taiko Pressure Tank Unit

Type = VPT-3000T

Kapasitas tanki = 3000 L

Massa = 3 ton

Model No.	Bore		Tank Volume (L)	Dimension (mm)															
	In	Out		A	B	C	D	F	G	H	J	K	L	N	P	Q	T	U	W
VPT-1000T	40		1000	520	630	60	912	560	400	1950	400	700	1519	700	520	710	536	650	1980
VPT-1500T	50		1500	650	720	100	1112	660	350	2030	500	800	1550	700	620	750	550	800	2060
VPT-2000T	65	65	2000	700	-	60	1218	800	650	1700	-	-	1600	-	-	782	450	750	2170
VPT-3000T	80	80	3000	850	-	60	1518	910	876	1800	-	-	1600	-	-	880	550	800	2306



VPT-2000T,3000T

4.1.7 Perhitungan Pompa & Hydrophore Sanitary Sistem Air Laut

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air laut untuk sewage/fecal} &= 23,59 \text{ kg/hari/ekor} \\ &= 23,59 \times 283 \\ &= 6675,97 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho \text{ kotoran hewan ternak} &= 1375 \text{ kg/m}^3 \\ \text{kebutuhan sewage} &= 6675,97 \text{ kg} / 1375 \text{ kg/ m}^3 \\ &= 4,85 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,202 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(\text{V})\text{volume tanki sewage} &+ 0,5 \text{ tanki sewage untuk flushing} \\ \text{sistem/saluran pembuangan kotoran} &= 2,131 + (0,5 \times 2,131) \\ &= 3,196 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$(t) \text{ Lama waktu pembersihan} = 0,75 \text{ jam} = 45 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}Q &= V/t & v &= \text{flow velocity} = 1 \text{ m/s} \\ &= 3,196 \text{ m}^3 / 0,75 \text{ jam} \\ &= 4,261 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q &= A \times v \\ &= 1/4 \times \pi \times D^2 \times v\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}D^2 &= Q / (1/4 \times \pi \times v) \\ &= (4,261/3600) / (1/4 \times 3,14 \times 1) \\ &= 0,00118 / 0,785 = 0,0387 \text{ m}\end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka dipilih pipa :

Standart = JIS G 3456

Nominal Pipe Size = 2

Outside Diameter = 60,5 mm

Thickness = 3,2 mm

Inside Diameter = 54,1 mm

Pipe Code = G 3456

Perhitungan daya pompa

Hs (Head Statis) = 6,381 m (jarak antara sea chest
dengan tinggi deck 3)

Hp (Head Pressure) = 0

Hv (Head Velocity) = 0

Head Suction :

Head karena gesekan :

ν = Viskositas = 0,00000849

Bilangan Reynold (Rn) : $Rn = V_s \times d_s / \nu$
 $= 1 \times 0,054 / 0,00000849$
 $= 6360,42$

Dari bilangan reynold di atas maka kerugian geseknya adalah

$= \lambda = 0,02 + 0,0005/D$
 $= 0,02 + 0,0005/0,054$
 $= 0,02925$

Major Losses (Hf1) = $\lambda \times L \times v^2 / (D \times 2g)$

Dimana : $\lambda = 0,02925$

$L = 12$ m (diambil dari jarak antar sea chest)

$$D = 0,054 \text{ m}$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$H_{f1} = 0,02925 \times 12 \times (1)^2 / (0,054 \times 2 \times 9,8)$$

$$= 0,351 / 1,058$$

$$= 0,331$$

Minor Losses

No	Jenis	N	K	N x K
1	Elbow 90 ⁰	4	0,75	3
2	Butterfly Valve	2	0,6	1,2
3	Sambungan T	1	2,9	2,9
Total				7,1

$$\text{Head Losses (hl1)} = NK \text{ total} \times v^2 / 2g$$

$$= 7,1 \times 1^2 / 2 \times 9,8$$

$$= 0,362$$

Head Discharge :

Head karena gesekan :

Bilangan Reynold (Rn) : $Rn = V_s \times d_s / \nu$

$$= 1 \times 0,054 / 0,00000849$$

$$= 6360,42$$

Dari bilangan reynold di atas maka kerugian geseknya adalah

$$= \lambda = 0,02 + 0,0005/D$$

$$= 0,02 + 0,0005/0,054$$

$$= 0,02925$$

$$\text{Major Losses (Hf1)} = \lambda \times L \times v^2 / (D \times 2g)$$

$$\text{Dimana : } \lambda = 0,02925$$

$$L = 49,378 \text{ m (diambil total panjang ruang muat)}$$

$$D = 0,054 \text{ m}$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$\text{Hf2} = 0,02925 \times 49,378 \times (1)^2 / (0,054 \times 2 \times 9,8)$$

$$= 1,444 / 1,058$$

$$= 1,365$$

Minor Losses

No	Jenis	N	K	N x K
1	Elbow 90°	6	0,75	4,5
2	Butterfly Valve	13	0,6	7,8
3	Sambungan T	6	2,9	17,4
4	NRV	2	2	4
Total				33,7

$$\text{Head Losses (hl2)} = NK \text{ total} \times v^2 / 2g$$

$$= 33,7 \times 1^2 / 2 \times 9,8$$

$$= 1,719$$

Sehingga total head loss adalah =

$$\text{Htotal} = \text{Hs} + \text{Hp} + \text{Hv} + \Delta \text{Hf} + \Delta \text{Hl}$$

$$= 5,5 + 0 + 0 + 0,331 + 0,362 + 1,365 + 1,719$$

$$= 9,277 \text{ m}$$

Perhitungan kebutuhan hydrophore

$$(V) \text{Volume air laut} = 3,196 \text{ m}^3$$

$$(t) \text{Lama waktu pelayaran} = 10 \text{ hari} = 240 \text{ jam}$$

$$(D) \text{Rata-rata konsumsi fresh water} = 3,196 \text{ m}^3 / 240 \text{ jam}$$

$$= 0,0133 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kebutuhan volume tanki hydrophore =

$$V_h = V_o + (D \times P_m) / (t \times (P_m - P_o))$$

V_h = Volume tanki hydrophore

V_o = Perencanaan sisa fluida didalam tanki, diambil 5% dari total keseluruhan(V) = $5\% \times 3,196 = 0,1598 \text{ m}^3$

P_m = Tekanan maksimum didalam tanki direncanakan = $5,5 \text{ kg/m}^2$

P_o = Tekanan minimum didalam tanki direncanakan = 3 kg/m^2

$$\begin{aligned} V_h &= 0,1598 + (0,0133 \times 5,5) / (10 \times (5,5 - 3)) \\ &= 0,1598 + 0,002926 \\ &= 0,1627 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

dari perhitungan di atas maka type hydrophore sistem sanitari (dilengkapi pompa) yang dipilih adalah

Merk = UH Shinko

Type = UH 051

Daya = 1,5 kW

Frekuensi = 50 Hz

Kapasitas Pompa = $5 \text{ m}^3/\text{h}$

Head Pompa = 20 m

Massa = 430 kg

Tank Volume = $0,5 \text{ m}^3$

Operating Pressure Range = $3 - 5,5 \text{ kg/cm}^2$

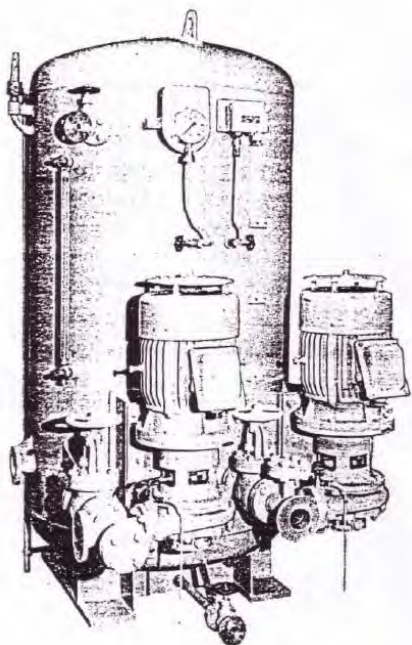
Jumlah pompa

= 1 unit

PRINCIPAL PARTICULARS

Item	Model	UH 051	UH 101	UH 102	UH 152	UH 202
Tank volume (m ³)		0.5	1.0	1.0	1.5	2.0
No. of pump supplied		1	1	2	2	2
Pump type		Vertical single stage centrifugal				
Capacity x head		5 ~ 15 m ³ /h x 40 ~ 60 m				
Operating pressure range (kg/cm ²)		3 ~ 5.5				
Effective water qt. in pressure tank (m ³)	3 (on) ~ 4.5 (off)(kg/cm ²)	0.050	0.188		0.208	0.429
	3 " ~ 5.0 "	0.062	0.230		0.345	0.518
	3 " ~ 5.5 "	0.070	0.258		0.397	0.584
	3.5 " ~ 4.5 "	0.033	0.125		0.183	0.254
	3.5 " ~ 5.0 "	0.046	0.171		0.255	0.340
	3.5 " ~ 5.5 "	0.054	0.212		0.316	0.434
Weight (kg)		430	520	620	680	760
Weight at service condition 5k (kg)		780	1220	1320	1680	2160

On : pump starts, Off : pump stops



4.1.8 Perhitungan Kebutuhan Blower

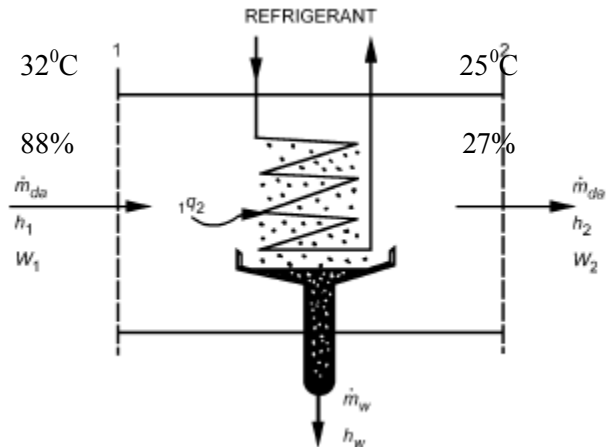
Direncanakan :

Suhu udara masuk ruangan = 25°C

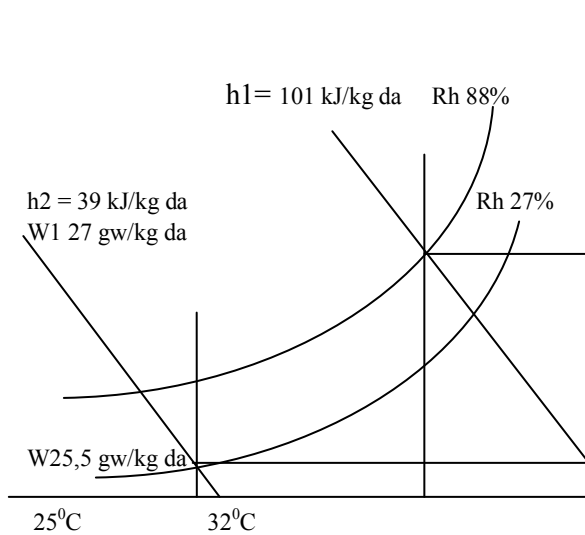
Suhu udara diluar ruangan = 32°C

Humiditi Relativitas masuk ruangan = 27%

Humiditi Relativitas luar ruangan = 88%



Gambar Proses Pendinginan Udara



Dari data tabel psikometri diatas maka didapatkan :

$$h_1 = 101 \text{ kJ/kg da}$$

$$h_2 = 39 \text{ kJ/kg da}$$

$$W_1 = 27 \text{ gw/kg da}$$

$$W_2 = 5,5 \text{ gw/kg da}$$

$$v_1 = 0,902 \text{ m}^3/\text{kg da}$$

Kesetimbangan Kalor

Awal + Proses = Akhir

$$m_{da} \cdot h_2 + \{(q + m_w \cdot h_{w2})\} = m_{da} \cdot h_1$$

$$q + (m_w \cdot h_{w2}) = m_{da} \cdot h_1 - m_{da} \cdot h_2$$

$$q + (m_w \cdot h_{w2}) = m_{da} (h_1 - h_2)$$

$$q = m_{da} (h_1 - h_2) - (m_w \cdot h_{w2})$$

$$q = m_{da} (h_1 - h_2) - (m_{da} (W_1 - W_2) \cdot h_{w2})$$

$$q = m_{da} (h_1 - h_2) - (W_1 - W_2) \cdot h_{w2}$$

Kesetimbangan massa

Awal + Proses = Akhir

$$m_{da} \cdot W_2 + m_w = m_{da} \cdot W_1$$

$$m_w = m_{da} - (W_1 - W_2)$$

untuk menghitung m_{da} maka diperlukan perhitungan antara debit total udara dibagi dengan kecepatan aliran udara. Karena yang dihitung adalah ruang muat, maka debit diasumsikan dengan $Q = 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$

$$\text{Sehingga } m_{da} = Q / v_1$$

$$= 1,2 \text{ m}^3/\text{s} / 0,902 \text{ m}^3/\text{kg da}$$

$$= 1,33 \text{ kg da/s}$$

Untuk menghitung daya (q) maka diperlukan variabel h_{w2} . Berdasarkan tabel termodinamik, dengan suhu 25°C maka nilai variabel h_{w2} adalah $104,81 \text{ kJ/kgw}$. Setelah semua data terkumpul maka dapat dihitung dengan rumus =

$$\begin{aligned} q &= m_{da} (h_1 - h_2) - (W_1 - W_2) \cdot h_{w2} \\ &= 1,2 (101 - 39) - (0,027 - 0,0055) \cdot 104,81 \\ &= 74,4 - 2,25 \\ &= 72,15 = 73 \text{ kW} \end{aligned}$$

Dari kapasitas $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$, maka besar nilai CFM adalah =
 $1,2 \times 2118,6 = 2542,32 \text{ CFM}$ $1 \text{ m}^3 = 35,31 \text{ ft}^3$

Dari perhitungan diatas, maka dipilih spesifikasi fan dengan =

Merk = Hartzell Fan

Size = 18

Model = 44-M-186DA-STAI F4

Daya motor = 0,5 HP

RPM = 1140

Pressure Statis = 0"

Q = 2656 CFM

BHP = 0,09 BHP

Size	Model	Motor (Fan)		CFM @ Static Pressure															
				0"		½"		1"		1½"		2"		2½"		3"			
		HP	RPM	CFM	BHP	CFM	BHP	CFM	BHP	CFM	BHP	CFM	BHP	CFM	BHP	CFM	BHP		
12	44-M-126DA---STAI G2	¼	3450	2308	0.35	2035	0.46	1716	0.57	797	0.64	446	0.78						
	44-M-126DA---STAI D3	¼	1725	1154	0.04	223	0.10												
16	44-M-166DA---STAI K2	3	3500	5831	1.86	5603	2.08	5348	2.34	5056	2.65	4719	2.92	4277	3.11	3145	3.20		
	44-M-166DA---STAI F3	½	1725	2874	0.22	2304	0.35	1069	0.49										
18	44-M-186DA---STAI L2	5	3500	8155	2.59	7873	2.96	7565	3.33	7225	3.71	6837	4.09	6368	4.44	5649	4.68		
	44-M-186DA---STAI G3	¾	1725	4019	0.31	3345	0.50	1496	0.64	829	0.81								
	44-M-186DA---STAI F4	¾	1140	2656	0.09	820	0.20												
24	44-M-246DA---STAI K3	3	1760	9126	1.20	8346	1.72	7433	2.17	4690	2.57	3126	2.96	2265	3.37				
	44-M-246DA---STAI H4	1	1150	5963	0.34	4592	0.65	1644	0.90										

4.1.9 Perhitungan Payload

4.1.9.1 Muatan Sapi

Jumlah sapi yang diangkut = 283 ekor

Bobot tiap sapi = 600 kg

Total massa muatan sapi = 283 x 600

= 169800 kg

= **169,8 ton**

4.1.9.2 Pagar

Massa pagar x jumlah tiap RM x jumlah RM

Deck 1

$$\begin{aligned}
 \text{RM1=RM2=RM3} &= 2 \text{ m} = 36,08 \times 3 \times 3 = 324,72 \text{ kg} \\
 &= 3 \text{ m} = 52,55 \times 11 \times 3 = 1734,15 \text{ kg} \\
 &= 4,5 \text{ m} = 75,8 \times 4 \times 3 = 909,6 \text{ kg} \\
 \text{RM4} &= 2 \text{ m} = 36,08 \times 7 \times 1 = 252,56 \text{ kg} \\
 &= 1,5 \text{ m} = 29,32 \times 2 \times 1 = 58,64 \text{ kg} \\
 &= 3 \text{ m} = 52,55 \times 8 \times 1 = 420,4 \text{ kg} \\
 &= 4,5 \text{ m} = 75,8 \times 2 \times 1 = 151,6 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Deck 2

$$\begin{aligned}
 \text{RM1=RM2=RM3} &= 2 \text{ m} = 36,08 \times 7 \times 3 = 757,68 \text{ kg} \\
 &= 3 \text{ m} = 52,55 \times 8 \times 3 = 1261,2 \text{ kg} \\
 &= 4,5 \text{ m} = 75,8 \times 9 \times 3 = 2046,6 \text{ kg} \\
 \text{RM4} &= 2 \text{ m} = 36,08 \times 6 \times 1 = 216,48 \text{ kg} \\
 &= 3 \text{ m} = 52,55 \times 6 \times 1 = 315,3 \text{ kg} \\
 &= 4,5 \text{ kg} = 75,8 \times 4 \times 1 = 303,2 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Deck 3

$$\begin{aligned}
 \text{RM1=RM2=RM3} &= 2 \text{ m} = 36,08 \times 10 \times 3 = 1082,4 \text{ kg} \\
 &= 4,5 \text{ m} = 75,8 \times 10 \times 3 = 2274 \text{ kg} \\
 \text{RM4} &= 2 \text{ m} = 36,08 \times 6 \times 1 = 216,48 \text{ kg} \\
 &= 1,5 \text{ m} = 29,32 \times 2 \times 1 = 58,64 \text{ kg} \\
 &= 3 \text{ m} = 52,55 \times 3 \times 1 = 157,65 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$= 4,5 \text{ m} = 75,8 \times 3 \times 1 = 227,4 \text{ kg}$$

Total berat pagar adalah = 12768,7 kg = **12,768 ton**

4.1.9.3 Papan kayu

$$\rho \text{ kayu pinus} = 350 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$\text{ukuran papan kayu} = 1 \times 1,5 \times 0,1 \text{ m} = 0,15 \text{ m}^3 = 52,5 \text{ kg}$$

$$\text{pembujur} = 0,1 \times 1,5 \times 0,89 \text{ m} = 0,133 \text{ m}^3 = 46,72 \text{ kg}$$

$$\text{pelintang} = 0,1 \times 1 \times 0,89 \text{ m} = 0,089 \text{ m}^3 = 31,15 \text{ kg}$$

$$\text{Total berat/papan} = 130,37$$

$$\text{Total papan seluruh ruang muat} = 942 \text{ papan}$$

$$\text{Total berat papan} = 942 \times 130,37 = 122808,54 \text{ kg} = \mathbf{122,8 \text{ ton}}$$

4.1.9.4 Konstruksi bangunan atas (Deck 3)

$$\rho \text{ baja} = 785 \text{ kg/m}^3$$

$$\mathbf{Web \text{ Frame}} = \text{web} = 0,24 \times 0,012 \times 2 = 0,00576 \text{ m}^3 = 4,521 \text{ kg}$$

$$= \text{flange} = 0,24 \times 0,012 \times 2 = 0,00576 \text{ m}^3 = 4,521 \text{ kg}$$

$$\text{Total} = 4,521 + 4,521$$

$$= 9,042 \text{ kg} \times 24 \text{ (seluruh ruang muat)}$$

$$= \mathbf{217,008 \text{ kg}}$$

$$\mathbf{Main \text{ Frame}} = \text{web} = 0,09 \times 0,01 \times 2 = 0,0018 \text{ m}^3 = 1,413 \text{ kg}$$

$$= \text{flange} = 0,25 \times 0,01 \times 2 = 0,005 \text{ m}^3 = 3,925 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total} &= 3,925 + 1,413 \\
 &= 5,338 \text{ kg} \times 24 \text{ (seluruh ruang muat)} \\
 &= \mathbf{128,112 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

4.1.9.5 Plat bangunan atas (Deck 3)

$$\rho \text{ baja} = 785 \text{ kg/m}^3$$

Luasan Plat bangunan atas =

$$\text{Tutup samping} = 47,669 \times 2 \times 0,008 = 0,763 \text{ m}^3 = 598,72$$

$$\text{kg} \times 2 \text{ (kanan kiri)} = 1197,44 \text{ kg}$$

$$\text{Tutup depan} = 7,91 \times 2 \times 0,008 = 0,126 \text{ m}^3 = 99,34 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tutup atas} &= (10,21 \times 47,669 \times 0,008) - (8 \times 9,14 \times \\
 &0,008) \text{ (tutup palka)}
 \end{aligned}$$

$$= 3,89 - 0,584$$

$$= 3,306 \text{ m}^3 = 2595,21 \text{ kg}$$

$$\text{Total berat plat} = 3891,99 \text{ kg} = \mathbf{3,891 \text{ ton}}$$

4.1.9.6 Plat tangki

$$\rho \text{ baja} = 785 \text{ kg/m}^3$$

Tempat pakan =

$$\text{Deck 1} = \text{RM1}=\text{RM2}=\text{RM3} = 1,82 \times 2 \times 0,008 = 0,029 \text{ m}^3$$

$$= 22,85 \text{ kg} \times 3 = 68,57 \text{ kg}$$

$$\text{RM4} = 1,25 \times 2 \times 0,008 = 0,02 \text{ m}^3$$

$$= 15,7 \text{ kg}$$

$$\text{Deck 2} = \text{RM1}=\text{RM2}=\text{RM3} = 1,91 \times 2 \times 0,008 = 0,03 \text{ m}^3$$

$$= 23,98 \text{ kg} \times 3 = 71,96 \text{ kg}$$

$$\text{RM4} = 1,21 \times 2 \times 0,008 = 0,019 \text{ m}^3$$

$$= 14,91 \text{ kg}$$

$$\text{Deck 3} = \text{RM1}=\text{RM2}=\text{RM3} = 1,3 \times 2,24 \times 0,008 = 0,023 \text{ m}^3$$

$$= 18,28 \text{ kg} \times 3 = 54,86 \text{ kg}$$

$$\text{RM4} = 1,3 \times 1,2 \times 0,008 = 0,012 \text{ m}^3$$

$$= 9,79 \text{ kg}$$

$$\text{Man Hole} = \text{Feed Tool} = \text{Cleaning tool} =$$

$$= 1 \times 1 \times 0,008$$

$$= 6,28 \text{ kg} \times 45 = 282,6 \text{ kg}$$

$$\text{Total Berat Tangki} = \mathbf{518,39 \text{ kg}}$$

4.1.9.7 Pakan ternak

$$\text{Total tangki pakan} = 53,05 \text{ m}^3$$

$$\rho \text{ bekatul} = 51,64 \text{ kg/m}^3 \times (1/2 \times 53,05) = 1369,75 \text{ kg}$$

$$\rho \text{ rumput gajah} = 15 \text{ kg/m}^3 \text{ (asumsi)} \times (1/2 \times 53,05) = 397,875 \text{ kg}$$

$$\text{Total berat pakan} = 1767,62 \text{ kg} = \mathbf{1,767 \text{ ton}}$$

4.1.9.8 Air tawar

$$\text{Total kebutuhan air tawar} = 131,02 \text{ m}^3$$

$$\rho \text{ air tawar} = 1 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{Total berat air tawar} = \mathbf{131,02 \text{ ton}}$$

4.1.9.9 Cleaning & feed equipment

$$\text{Diambil 0,5 dari berat tank cleaning} = 0,5 \times 518,39 \text{ kg} =$$

$$\mathbf{259,195 \text{ kg}}$$

4.1.9.10 Pompa air tawar, sistem sanitari

Sewage = Sewage Treatment Plant = 2380 kg

= Hydrophore = 430 kg

Fresh water = Hydrophore = 3 ton

= Pompa = $130 \times 2 = 260$ kg

Total = **6,07 ton**

4.1.9.11 Pipa ventilasi

ρ baja = 785 kg/m^3

volume = $3,14 \times 0,8^2 \times 7,381 = 14,83 \text{ m}^3 = 11643,79 \text{ kg}$

= $11,64 \text{ ton} \times 16$ (seluruh ruang muat)

= **186,24 ton**

4.1.9.12 Pipa Sanitary & Fresh Water

Sanitari = SWT = $3,14 \times 0,76^2 \times 19,02 = 34,49 \text{ m}^3$

= **27,074 ton**

Hydrophore = $3,14 \times 0,6^2 \times 66,878 = 75,59 \text{ m}^3$

= **59,338 ton**

Fresh Water = $3,14 \times 0,6^2 \times 67,048 = 75,79 \text{ m}^3$

= **59,495 ton**

4.1.9.13 Blower / fan

Berat blower fan = 5 kg

Total kebutuhan = $5 \times 16 = \mathbf{80 \text{ kg}}$

4.1.9.14 Konstruksi tutup palka

ρ baja = 785 kg/m^3

Dimensi = $1,385 \times 4 \times 0,1 = 0,554 \text{ m}^3/\text{tutup}$

$$\text{Berat} = 0,554 \times 785 = 434,89 \text{ kg}$$

$$\text{Total kebutuhan} = 434,89 \times 32 \text{ (deck 2 \& deck 3)}$$

$$= \mathbf{13,916 \text{ ton}}$$

4.1.9.15 Winch tutup palka

$$\text{Berat Winch} = 238 \text{ lbs} = 107,95 \text{ kg}$$

$$\text{Total kebutuhan} = 107,95 \times 8 \text{ (deck 2 \& 3)}$$

$$= \mathbf{863,6 \text{ kg}}$$

4.1.9.16 Tangga antar deck

$$\rho \text{ baja} = 785 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Profil U} = 0,615 \times 0,3 \times 0,02 \times 4,732 \text{ (panjang tangga)} = 0,0174 \text{ m}^3$$

$$= 13,7 \times 2 \text{ (kanan kiri)} = 27,4 \text{ kg}$$

$$\text{Plat bordes} = 1,7 \times 5,5 \times 0,003 = 0,028 \text{ m}^3$$

$$= 22,01 \text{ kg}$$

$$\text{Pelintang profile L} = 0,15 \times 0,15 \times 0,008 \times 1,7 = 0,000306 \text{ m}^3$$

$$= 0,24 \text{ kg} \times 9 = 2,16 \text{ kg}$$

$$\text{Total berat per tangga} = 51,57 \text{ kg} \times 8 \text{ (deck 1\&2)}$$

$$= \mathbf{412,56 \text{ kg}}$$

$$\begin{aligned} \text{Total payload} &= 169,8 + 12,768 + 122,8 + 0,128 + 3,891 + \\ &0,518 + 1,767 + 131,02 + 0,259 + 6,07 + 186,24 + 27,074 + \\ &59,338 + 59,495 + 0,08 + 13,916 + 0,863 + 0,412 = \mathbf{796,439} \\ &\mathbf{ton} \end{aligned}$$

Dari payload diatas maka sarat kapal dapat diketahui dengan cara =

$$\begin{aligned}\Delta &= \text{LWT} + \text{payload} + \text{Consumable} \\ &= 796,439 + 1194,49 + 191,633 \\ &= 2182,562 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\Delta = \text{Lwl} \times \text{B} \times \text{T} \times \text{Cb} \times 1,025$$

$$2182,562 \text{ ton} = 64,37 \times 13,41 \times \text{T} \times 0,8 \times 1,025$$

$$\text{T} = 2182,562 / 707,825$$

$$= \mathbf{3,08 \text{ meter}}$$

Jadi, setelah dilakukan perhitungan maka kapal dapat dimuati hewan ternak dengan sarat kapal 3,08 meter.

4.1.10 Perhitungan Lama Bongkar Muat Semen

4.1.10.1 Kapasitas Muat Semen

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat diketahui muatan/payload semen yang dimuat oleh kapal yaitu terdiri dari muatan sapi, air tawar, pakan ternak. Dengan rincian sebagai berikut :

Muatan sapi	: 169,8 ton
Air tawar	: 131,02 ton
Pakan ternak	: 1,767 ton
Total	: 302,587 ton

4.1.10.2 Kemampuan Crane

Dengan memanfaatkan crane kapal, maka proses bongkar muat semen yaitu menggunakan crane kapal. Crane pada kapal yaitu memiliki SWL 5 ton. Untuk mengetahui lama bongkar muat semen yaitu dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} t &= Q_{\text{semen}} / Q_{\text{crane}} \\ &= 302,587 \text{ ton} / 10 \text{ ton} \\ &= 30,258 \text{ kali angkat} = 31 \text{ kali angkat} \end{aligned}$$

Dengan mengasumsikan waktu angkut crane dari kapal ke daratan begitu juga sebaliknya dengan waktu 1 menit. Sehingga lama waktu yang dibutuhkan crane adalah :

$$\begin{aligned} t &= 31 \text{ kali angkat} \times 1 \text{ menit} \\ &= 31 \text{ menit} \end{aligned}$$

4.1.10.3 Lama Bongkar Muat

Proses bongkar muat semen juga dibantu dengan kuli angkut baik di kapal dan di daratan. Dengan kemampuan per orang 40 kg/20 detik sekali angkat. Maka dapat diketahui lama proses angkut orang dengan cara :

Kapasitas semen = 302,587 ton

Kemampuan per orang = 40 kg/angkut

Perencanaan jumlah kuli angkut = 12 orang (masing-masing di darat dan laut $12+12=24$)

$$\begin{aligned} \text{Maka : } Q_{\text{kuli angkut}} &= 12 \text{ orang} \times 40 \text{ kg} = 480 \text{ kg} \\ t &= 302,587 \text{ (ton)} / 0,48 \text{ (ton/angkut 20 detik)} \\ &= 630,38 \text{ angkat} \times 20 \text{ detik} \\ &= 12607,79 \text{ detik} = 3,502 \text{ jam} = 4 \text{ jam} \\ &= 4 \text{ jam} \times 2 \text{ (proses angkat di kapal dan darat)} \\ &= 8 \text{ jam} \end{aligned}$$

Total lama waktu bongkar muat

= lama angkat orang + kemampuan crane

= 8 jam + 31 menit

= 8 jam 31 menit

Dari perhitungan di atas maka dapat diketahui lama bongkar muat semen yang dibantu oleh deck crane kapal dan juga orang/kuli angkut dengan lama waktu 8 jam 31 menit.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi dan analisa data yang telah dilakukan, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Kapal dengan dimensi Loa : 67,05 m, Lwl 64,37 m, Lpp : 63,16 m, B : 13,41 m, H : 4,26 m, T : 3,08 m, kapal mampu mengangkut hewan ternak sapi berjumlah 283 ekor dengan rute Kupang(NTT) – DKI Jakarta, sapi yang diangkut memiliki bobot 500-600 kg. Dengan menggunakan sistem pagar yang dapat dibongkar pasang sebagai pembatas kandang hewan ternak, dan untuk bongkar muat hewan ternak yaitu menggunakan sistem giring dibantu dengan tangga antar deck.
2. Dengan memanfaatkan pagar kandang dan dilapisi papan kayu supaya muatan semen sak tidak bergesekan dengan lantai atau dinding ruang muat yang basah karena setelah bongkar muatan hewan ternak ruang muat akan dicuci.
3. Setelah dilakukan perhitungan maka lama waktu bongkar muat hewan ternak yang dibutuhkan adalah 8 jam 40 menit. Untuk lama bongkar muat semen yaitu membutuhkan waktu 8 jam 31 menit.
4. Data payload tambahan hewan ternak, yaitu muatan hewan ternak, pagar, air tawar, pakan, papan, sistem pipa, pompa, dan lain-lain. Berdasarkan data tersebut

total payload adalah 796,439 ton dengan sarat kapal 3,08 meter.

5.2. SARAN

Dari desain dan perhitungan di atas masih banyak kekurangan dan ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan. Hal – hal tersebut adalah sebagai berikut :

1. Adanya data mengenai kemampuan berat yang mampu diangkut per orang karena berhubungan dengan lama waktu bongkar muat.
2. Perlunya desain tambahan yaitu berupa ruang terisolir jika selama pelayaran sapi mengalami sakit.
3. Perlunya refrensi data mengenai densitas hewan ternak sapi, karena data tersebut berhubungan dengan jumlah muatan dan juga kerapatan jarak antar hewan ternak. Perlunya data massa jenis rumputgajah.

DAFTAR PUSTAKA

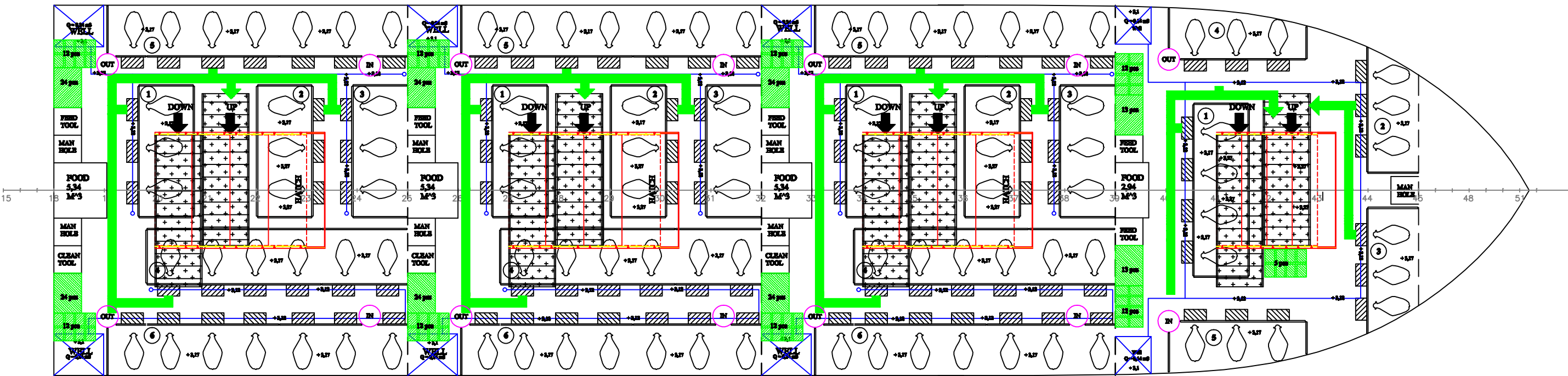
- [1] Spencer, Norman, "Type of Crane", NSIA, 2008
- [2] Paraya, Lutfi Paliam. 4208100603. Analisa Ventilasi Udara Pada Ruang Muat Kapal General Cargo Yang Telah Dikonversi Menjadi Livestock Vessel
- [3]Subiyantoro, Chandra. Arisona Zulham Fanan. 2015. Desain Konseptual Kapal Pengangkut Sapi
- [4] MACGREGOR, Weather Deck Hatch Cover Single Pull Type
- [5] Saefudin, Kenna Sani dkk. 2015. Studi Perancangan Kapal Pengangkut Sapi dan Pakan Ternak 100 GT Penyebrangan Sapudi – Situbondo
- [6] Rahayu, Sugi dkk. 2009. Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah, Lingkungan Berserta, Aspek Sosio Kulturalnya
- [7] Harrington Hoist and Cranes Catalogue
- [8] Jufri,Nur Nashriana. ADLN Perpustakaan Airlangga
- [9] Rukmana, Rahmat. 2005. Budi Daya RUMPUT UNGGUL, Hijauan Makanan Ternak. Yogyakarta: Kanisius

BIODATA PENULIS

Penulis lahir di Kudus, 13 Juli 1993. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal sekolah antara lain yaitu SDN Sedati Agung, SMP Negeri 1 Sedati dan SMA Antartika Sidoarjo. Setelah lulus dari SMAN Antartika Sidoarjo pada tahun 2011, penulis melanjutkan ke jenjang Diploma 3 di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Setelah lulus pada tahun 2014, penulis melanjutkan lintas jalur pada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan ITS. Terdaftar dengan Nomor Registrasi Pelajar 4214105006. Penulis mengambil bidang studi *marine manufacturing and design* (MMD) di jurusan Teknik Sistem Perkapalan.

LAMPIRAN

DECK 2 ANGKUT TERNAK

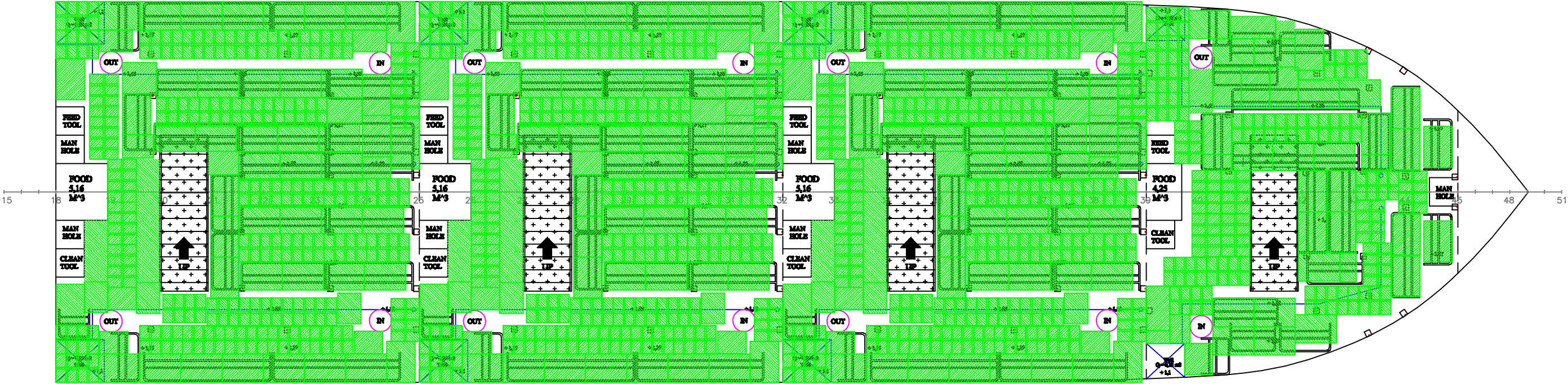


Keterangan :

Jumlah Sapi :	84 ekor
Material :	Galvanis
Diameter :	3" (88,9 mm)
—	Saluran Air Kotor
—	Jalur Bongkar Muat Sapi

Scale	1 : 150
Drawn	Ridho A.
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sanitary System

DECK 1 ANGKUT BARANG

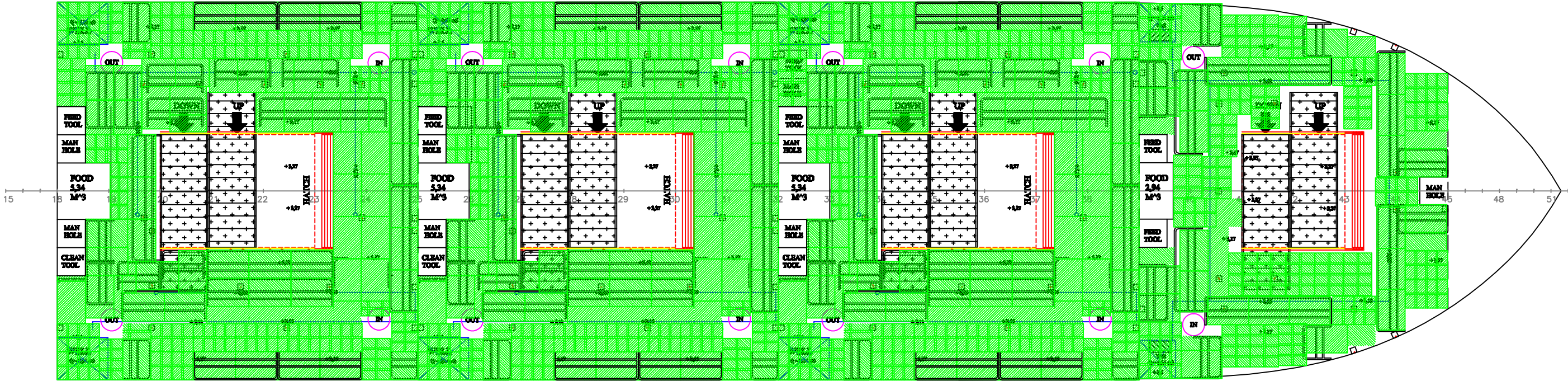


Keterangan :

Jumlah Sapi :	84 ekor
Material :	Galvanis
Diameter :	3" (88,9 mm)
— (Blue line) —	Saluran Air Kotor
— (Green line) —	Jalur Bongkar Muat Sapi

Scale	1 : 150
Drawn	Ridho A.
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sanitary System

DECK 2 ANGKUT BARANG

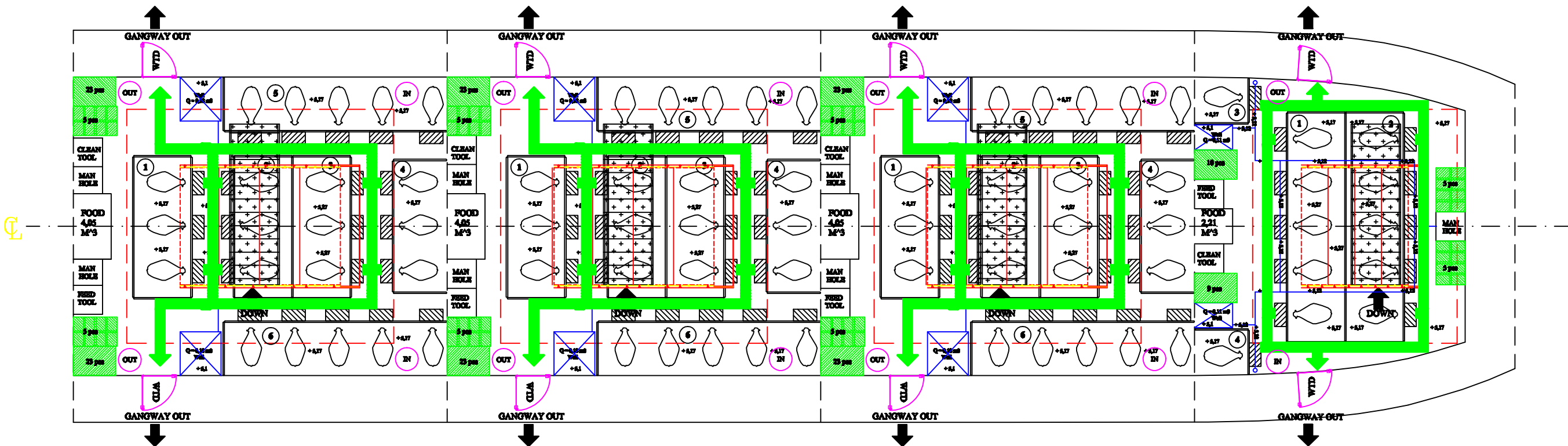


Keterangan :

Jumlah Sapi :	84 ekor
Material :	Galvanis
Diameter :	3" (88,9 mm)
—	Saluran Air Kotor
—	Jalur Bongkar Muat Sapi

Scale	1 : 150
Drawn	Ridho A.
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sanitary System

DECK 3 ANGKUT TERNAK

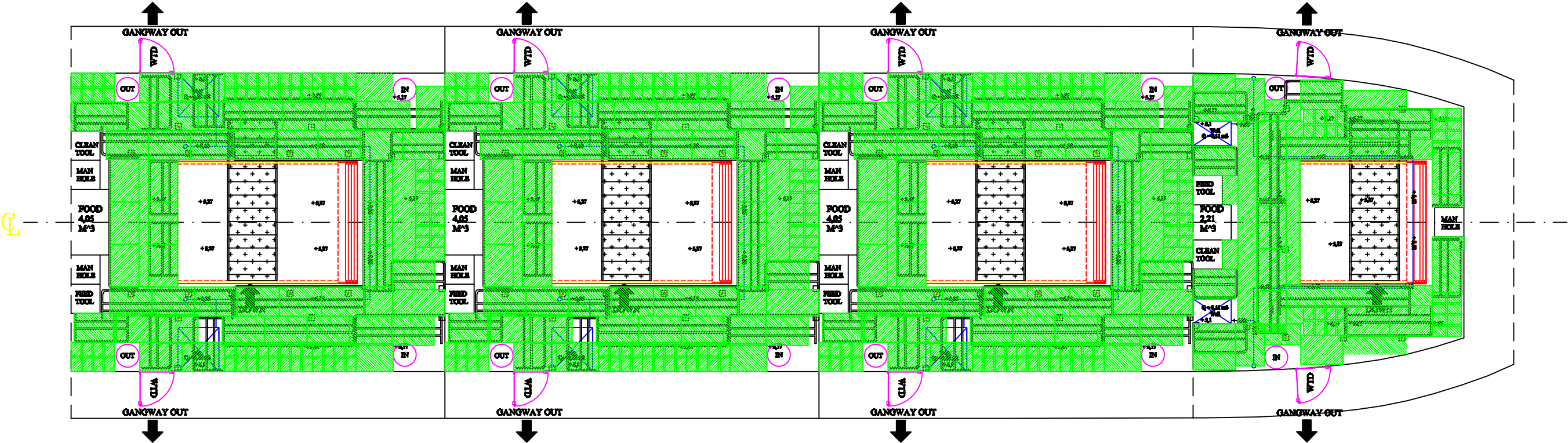


Keterangan :



Jumlah Sapi :	84 ekor
Material :	Galvanis
Diameter :	3" (88,9 mm)
—	Saluran Air Kotor
—	Jalur Bongkar Muat Sapi

Scale	1 : 150
Drawn	Ridho A.
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sanitary System

DECK 3 ANGKUT BARANG

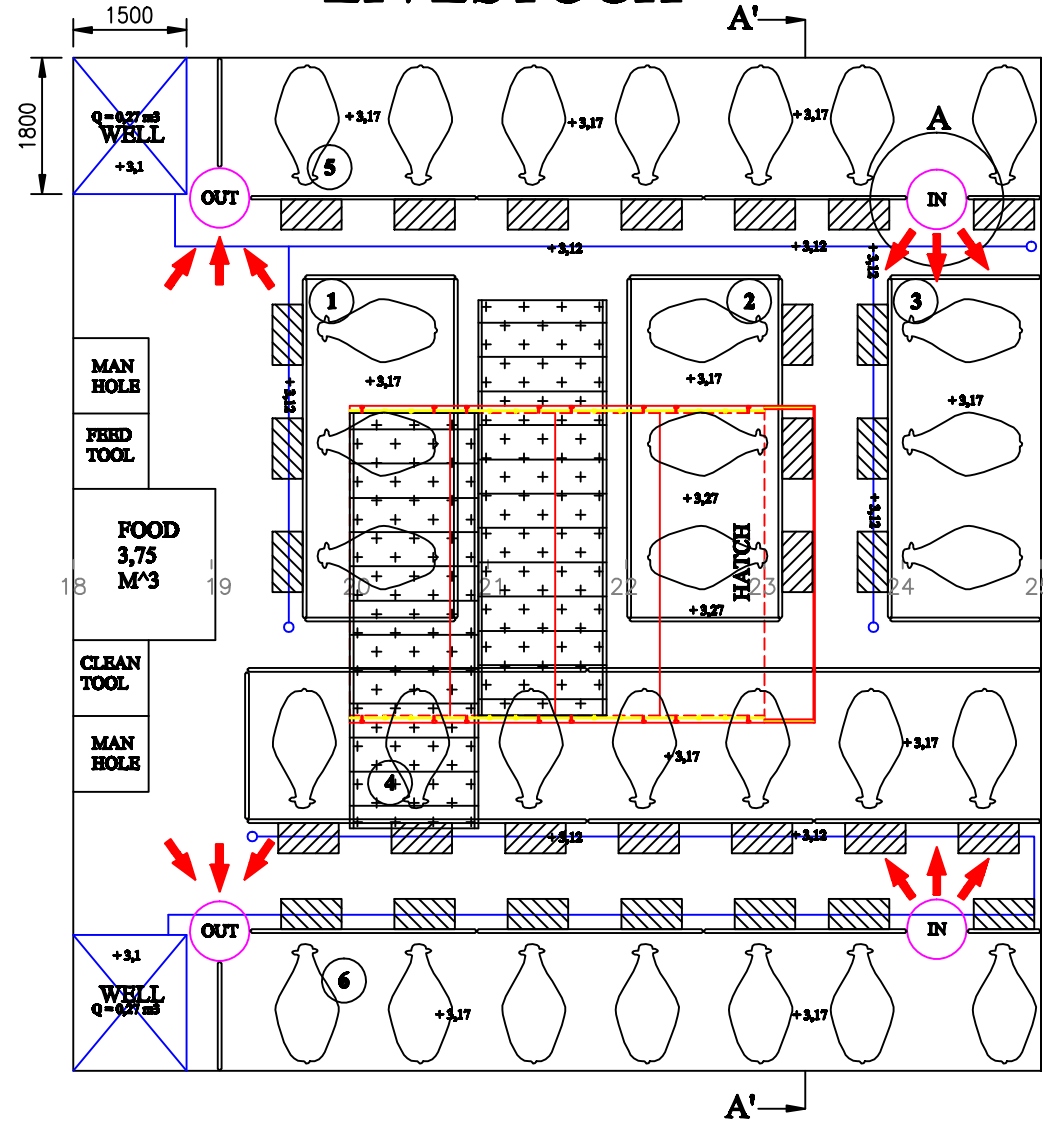


Keterangan :

Jumlah Sapi :	84 ekor
Material :	Galvanis
Diameter :	3" (88,9 mm)
	Saluran Air Kotor
	Jalur Bongkar Muat Sapi

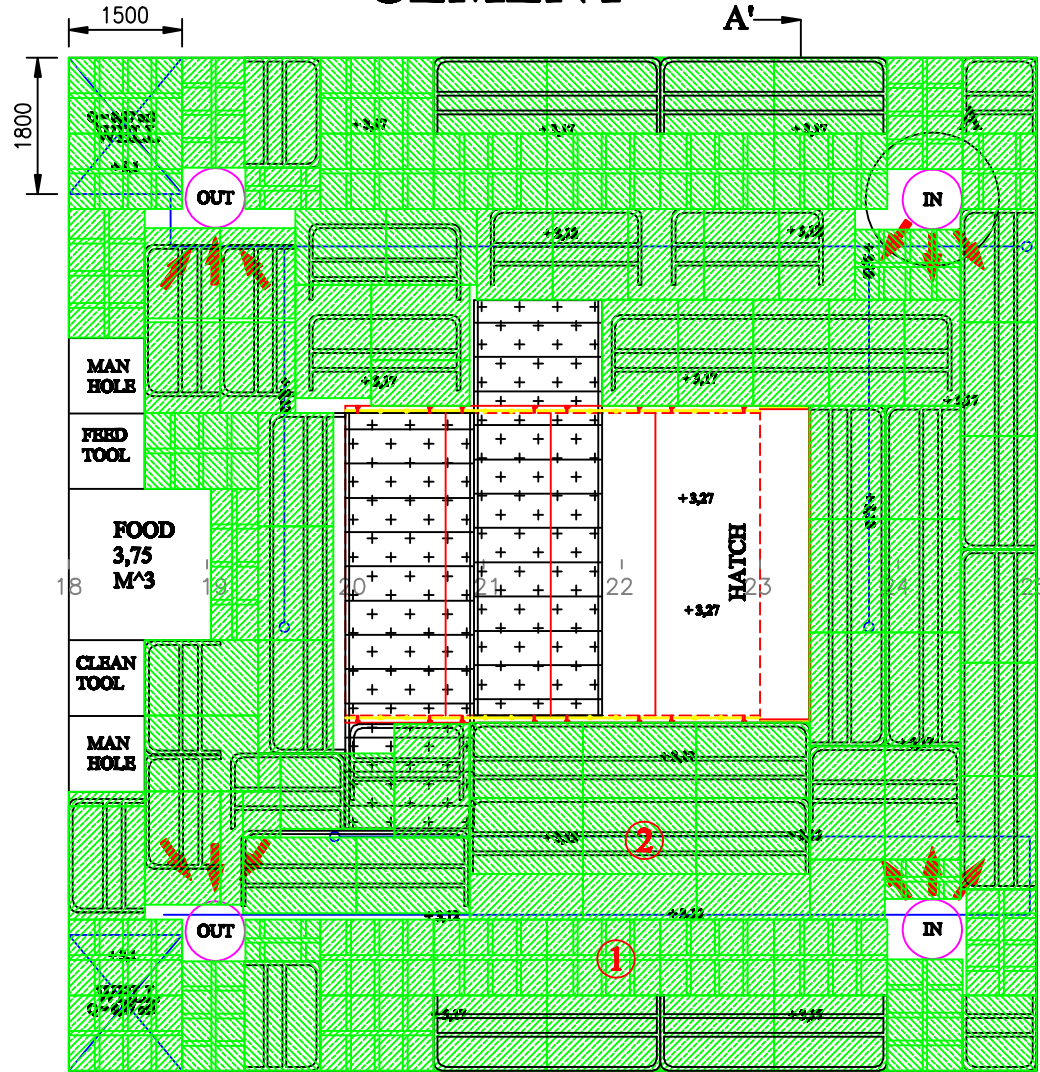
Scale	1 : 150
Drawn	Ridho A.
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sanitary System

CARGO HOLD LIVESTOCK

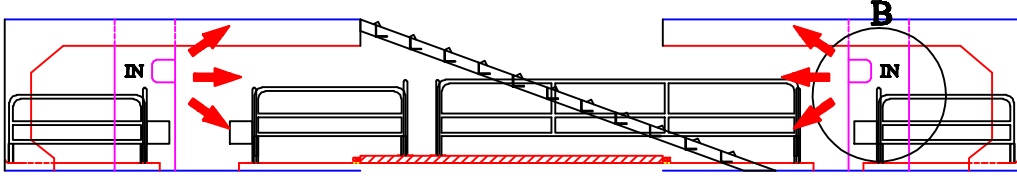


DETAIL B
1 : 25

CARGO HOLD CEMENT

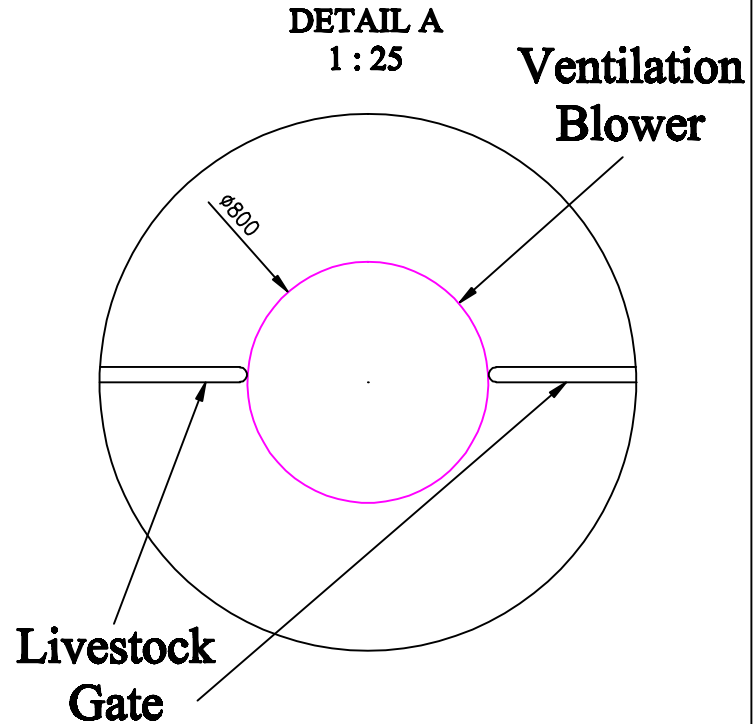


CARGO HOLD
SECTION A' VIEW

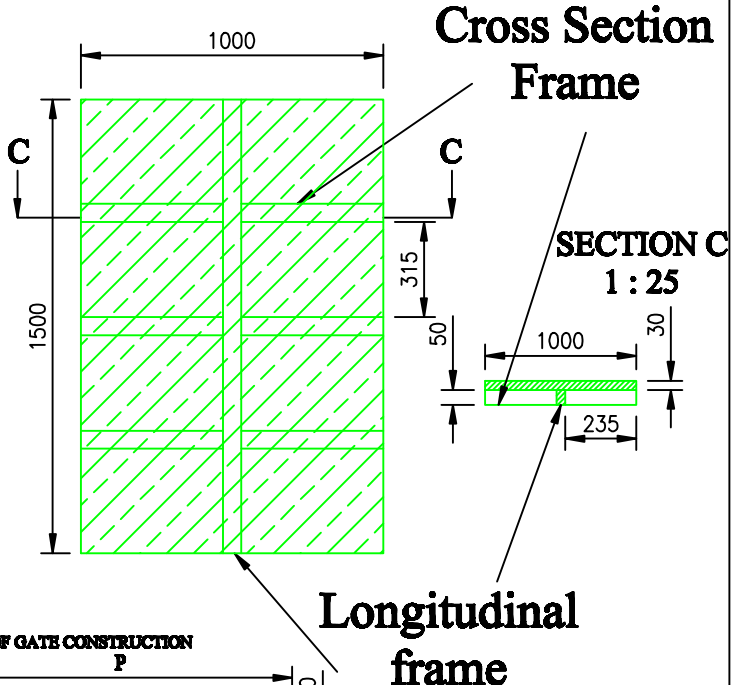


DETAIL BOARD 2 without Stifener
1 : 25

DETAIL A
1 : 25



DETAIL BOARD 1 with Stifener
1 : 25



Web
Frame

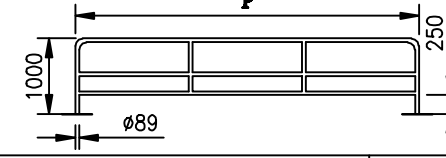
Inlet /
Outlet

Livestock
Feed

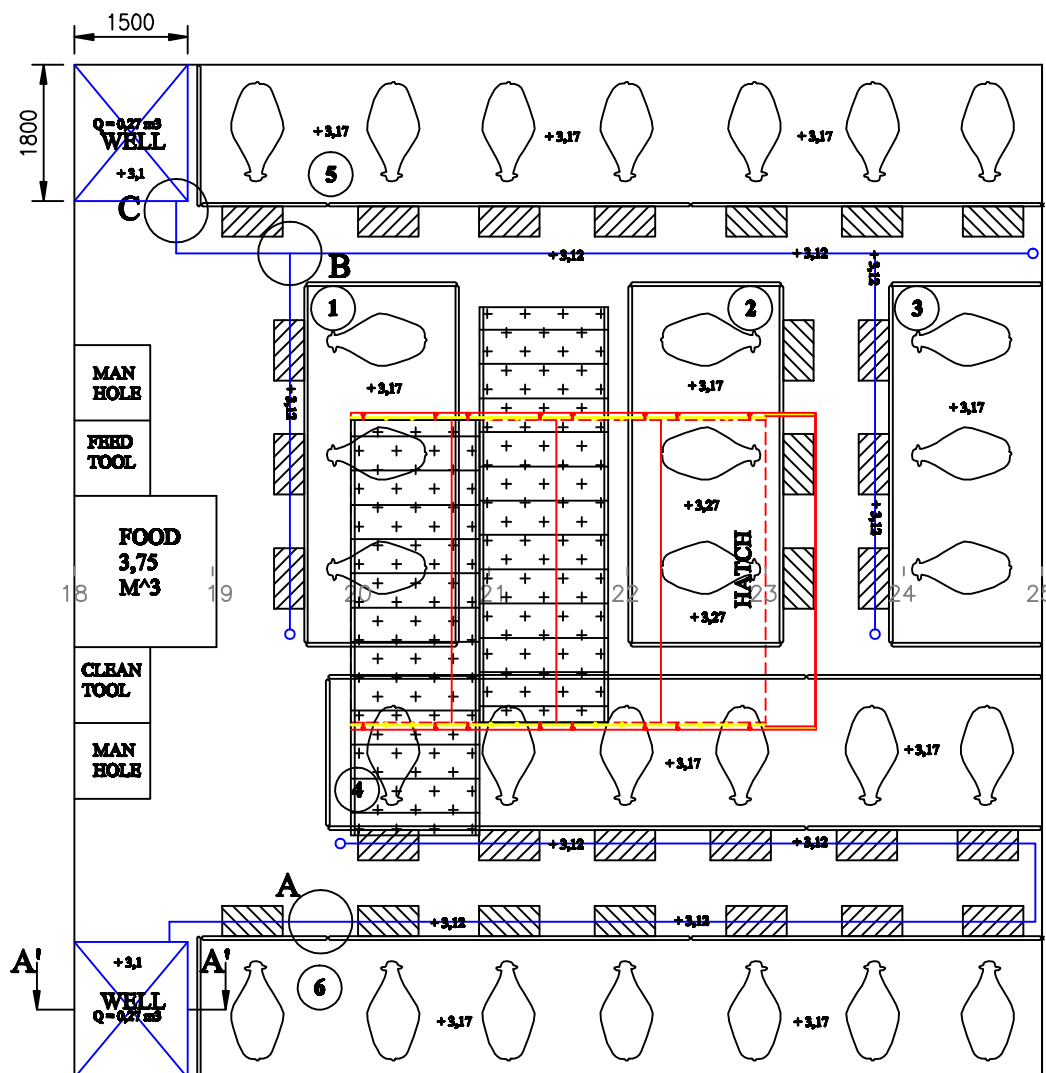
Ventilation
Blower

Livestock
Gate

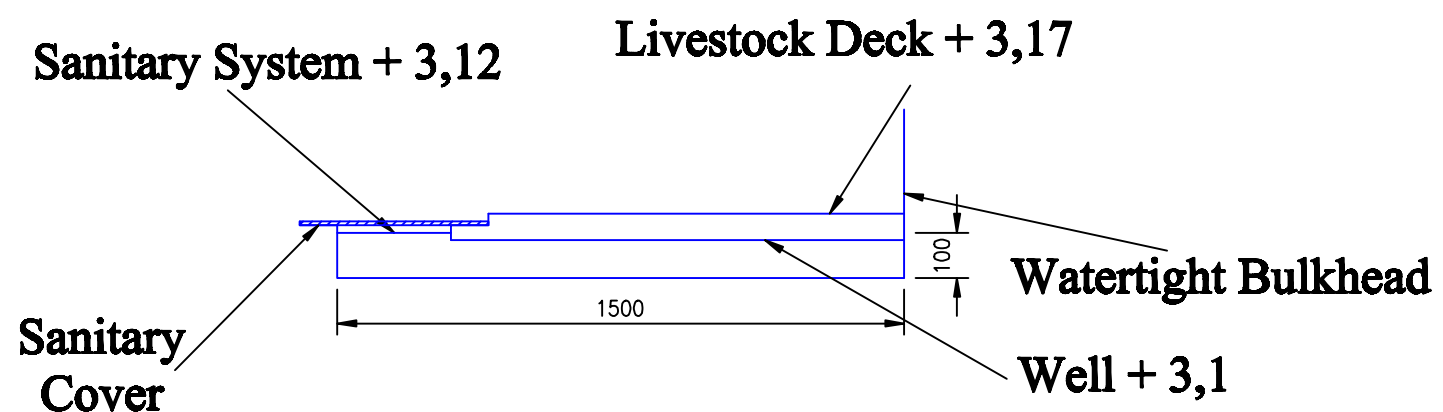
DETAIL OF GATE CONSTRUCTION
P



Scale	1 : 100
Drawn	Ridho Ardhianto
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Cargo Hold Treatment

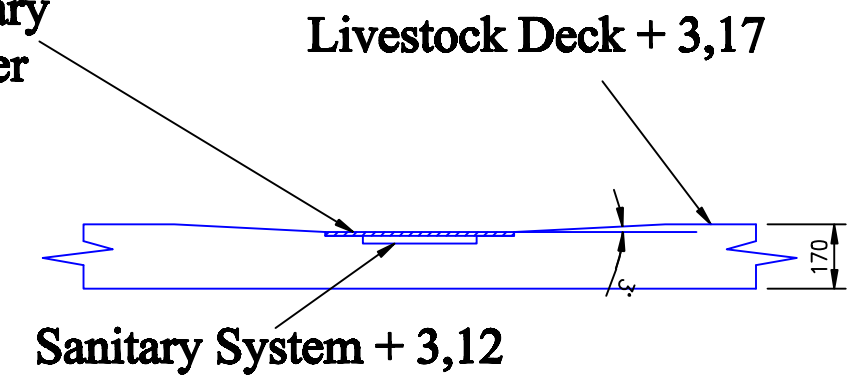
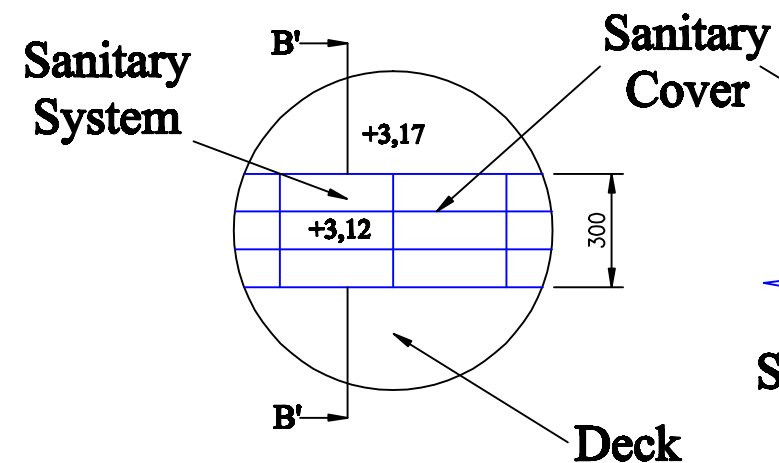


**SECTION A'
SANITARY WELL
1 : 20**

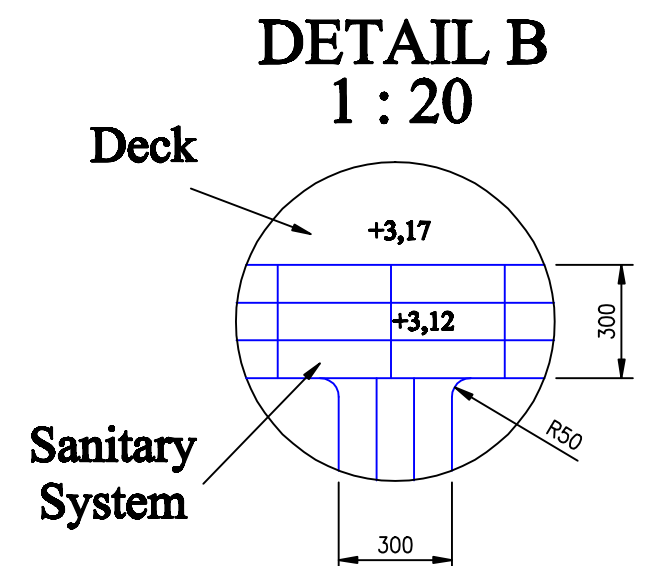
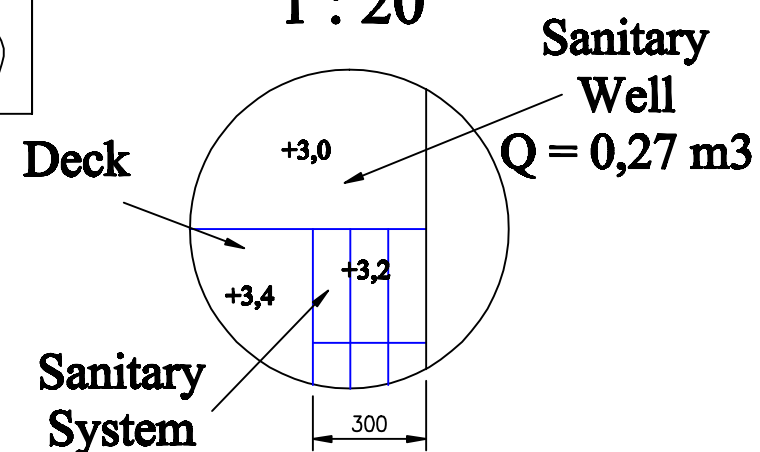


**SECTION B'
SANITARY SYSTEM
1 : 20**

**DETAIL A
1 : 20**



**DETAIL C
1 : 20**

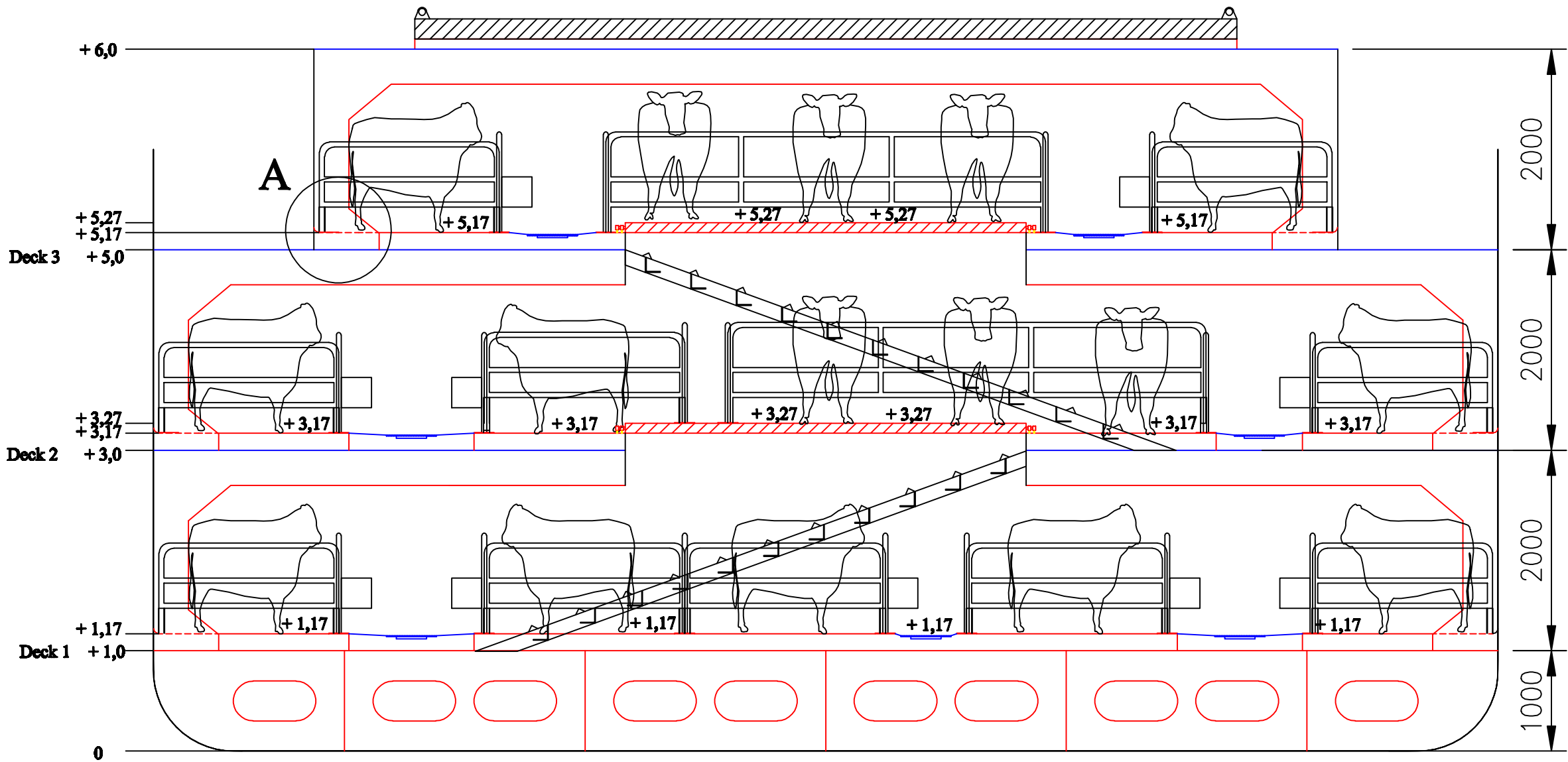


Keterangan :

	Saluran Air Kotor
--	-------------------

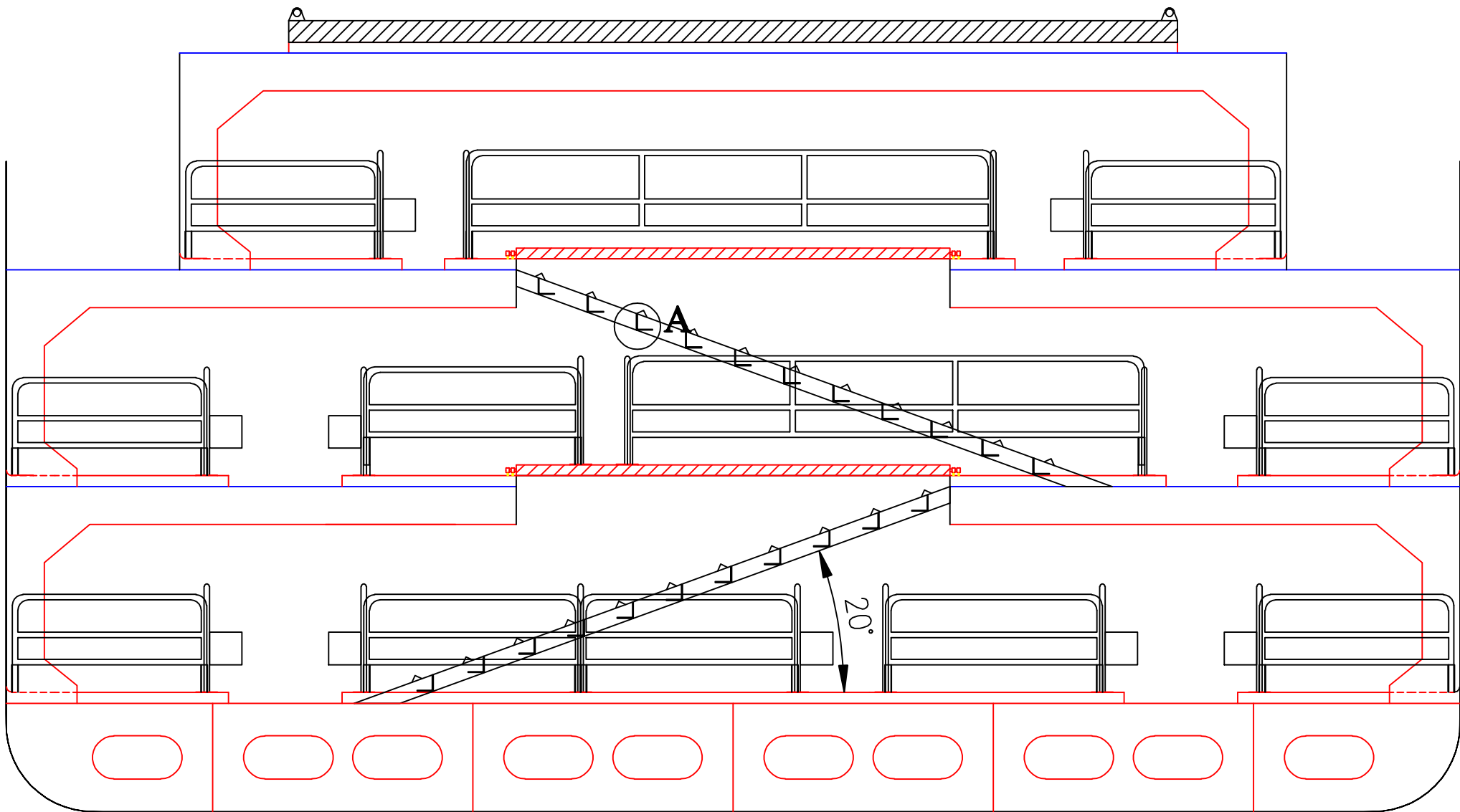
Scale	1 : 100
Drawn	Ridho Ardhianto
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sanitary System

CROSS SECTION FRAME 27
AFTER VIEW

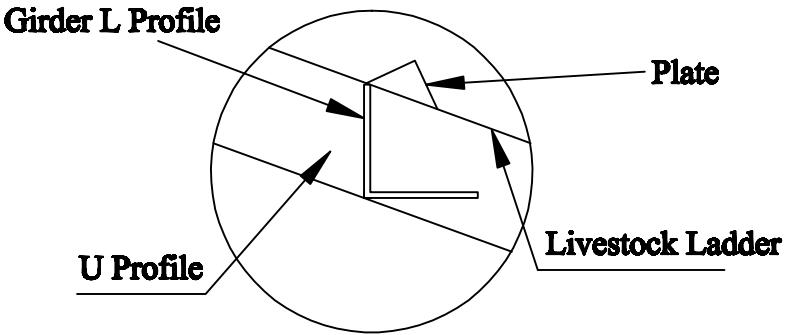


Scale	1 : 50
Drawn	Ridho Ardhianto
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sanitary System
JURUSAN SISTEM PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	

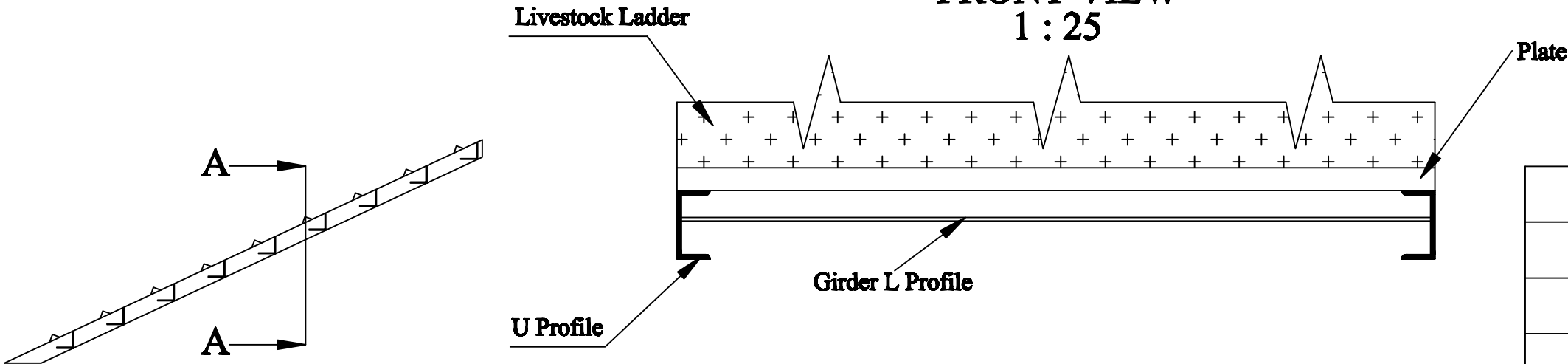
CROSS SECTION FRAME 27
AFTER VIEW



DETAIL A
1 : 20

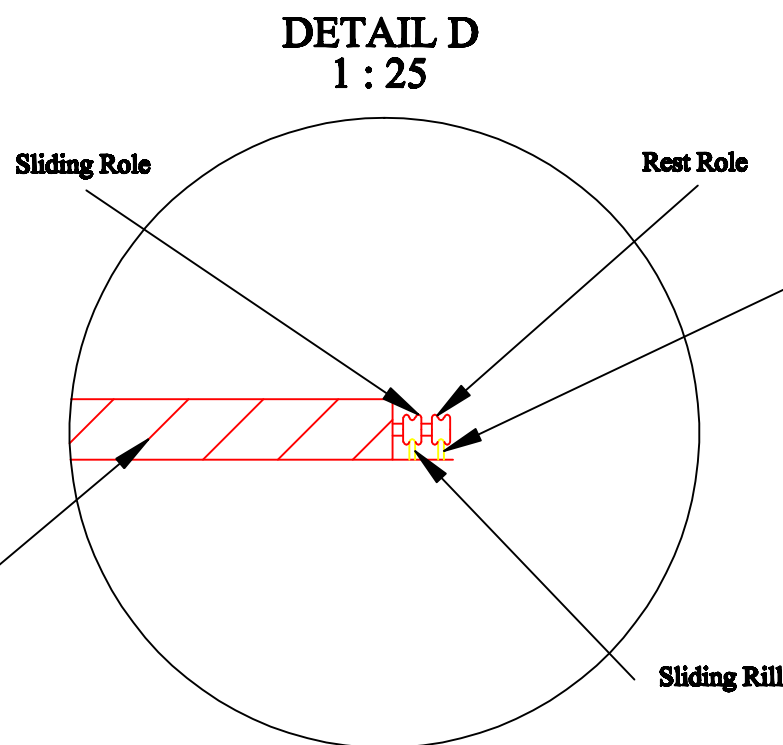
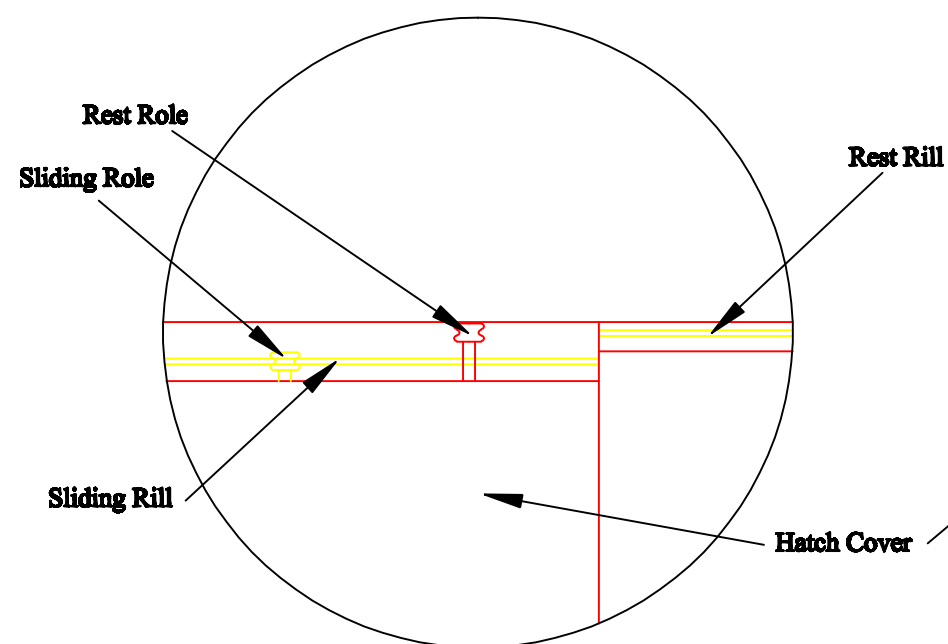
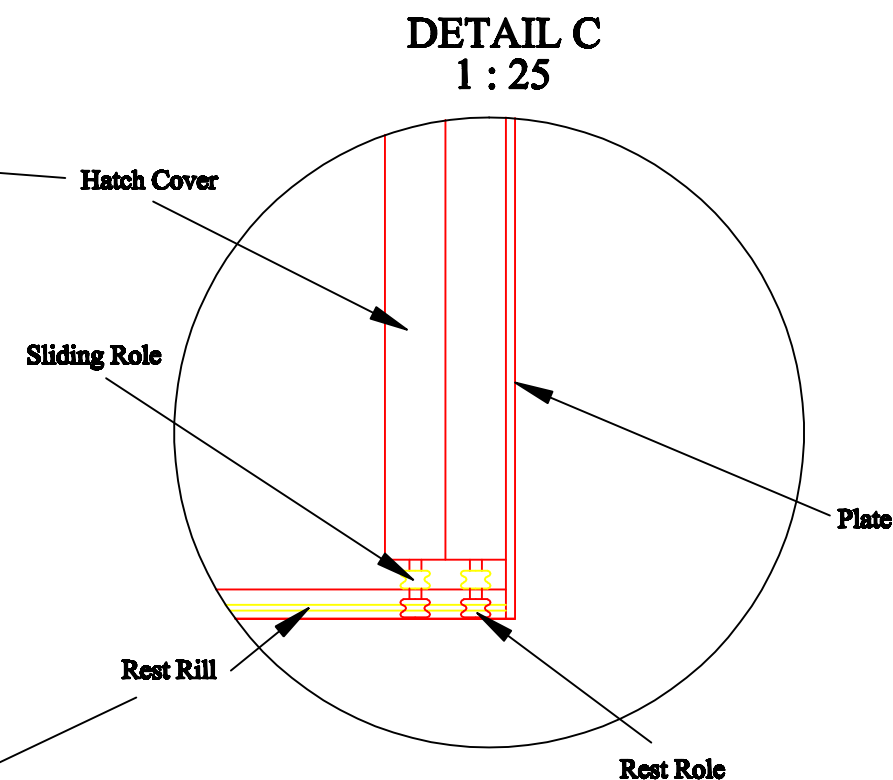
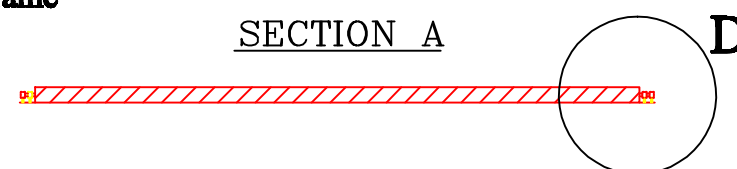
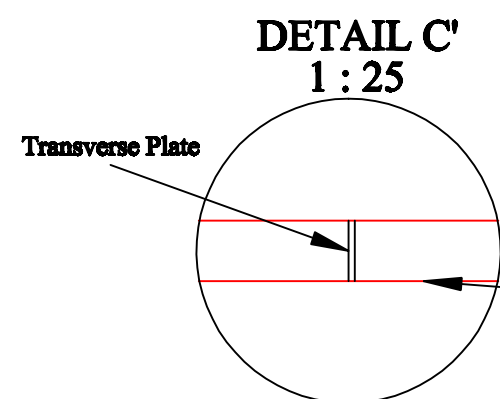
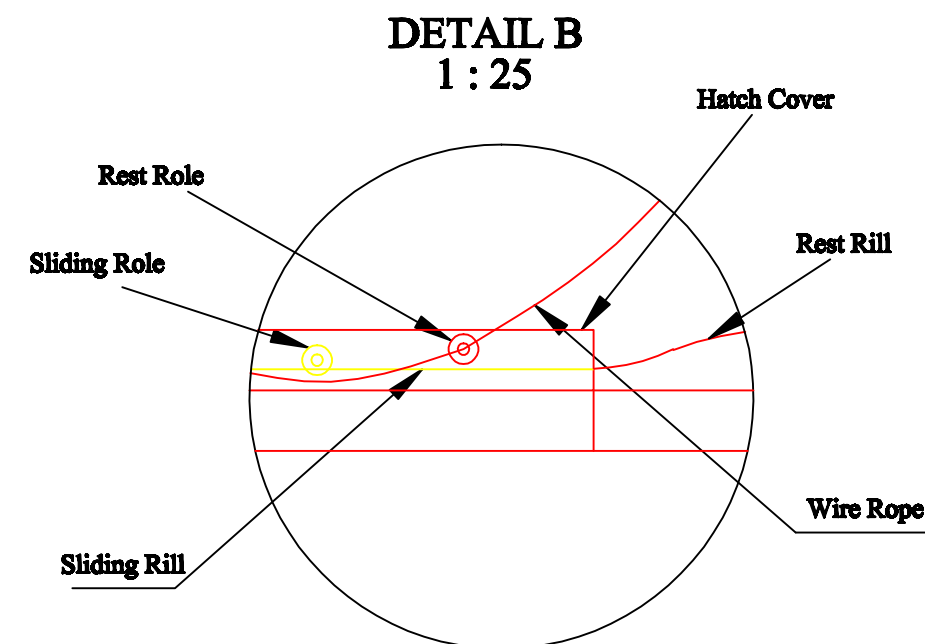
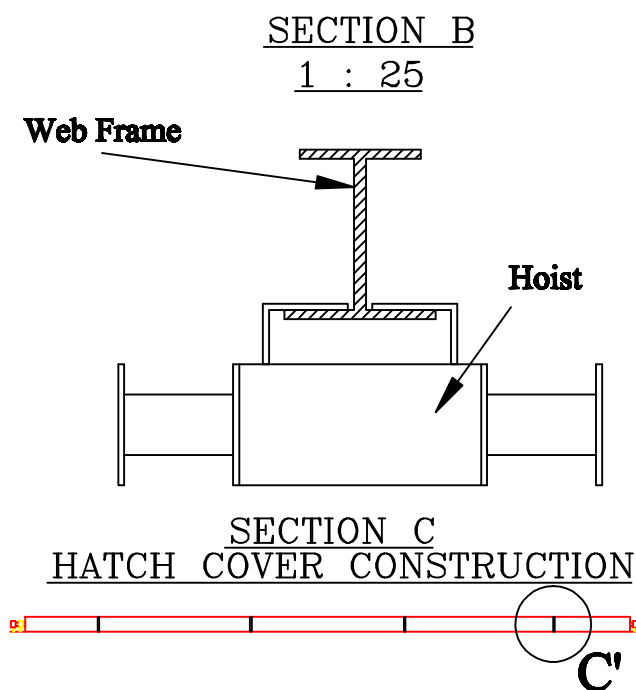
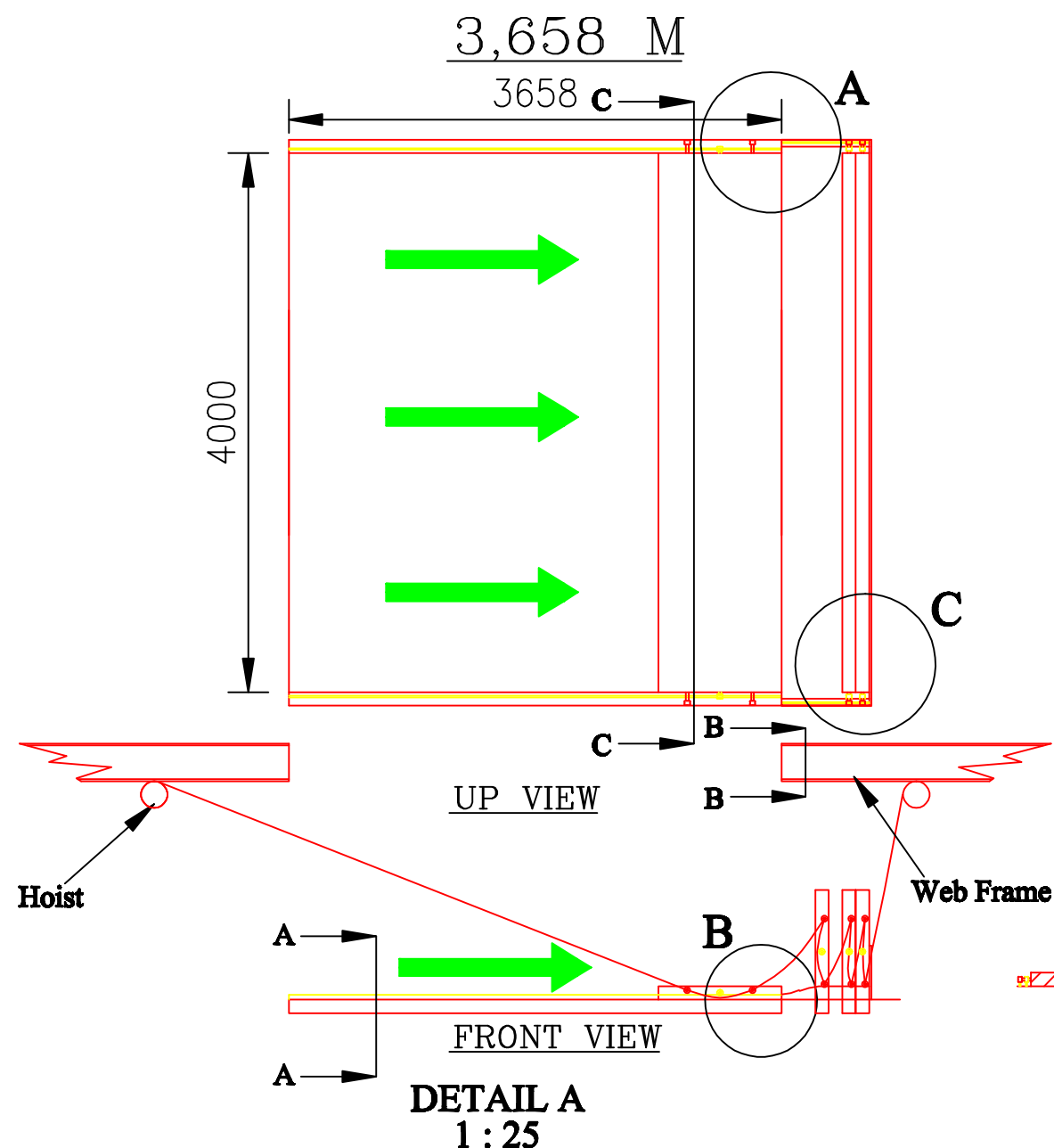


SECTION A
FRONT VIEW
1 : 25

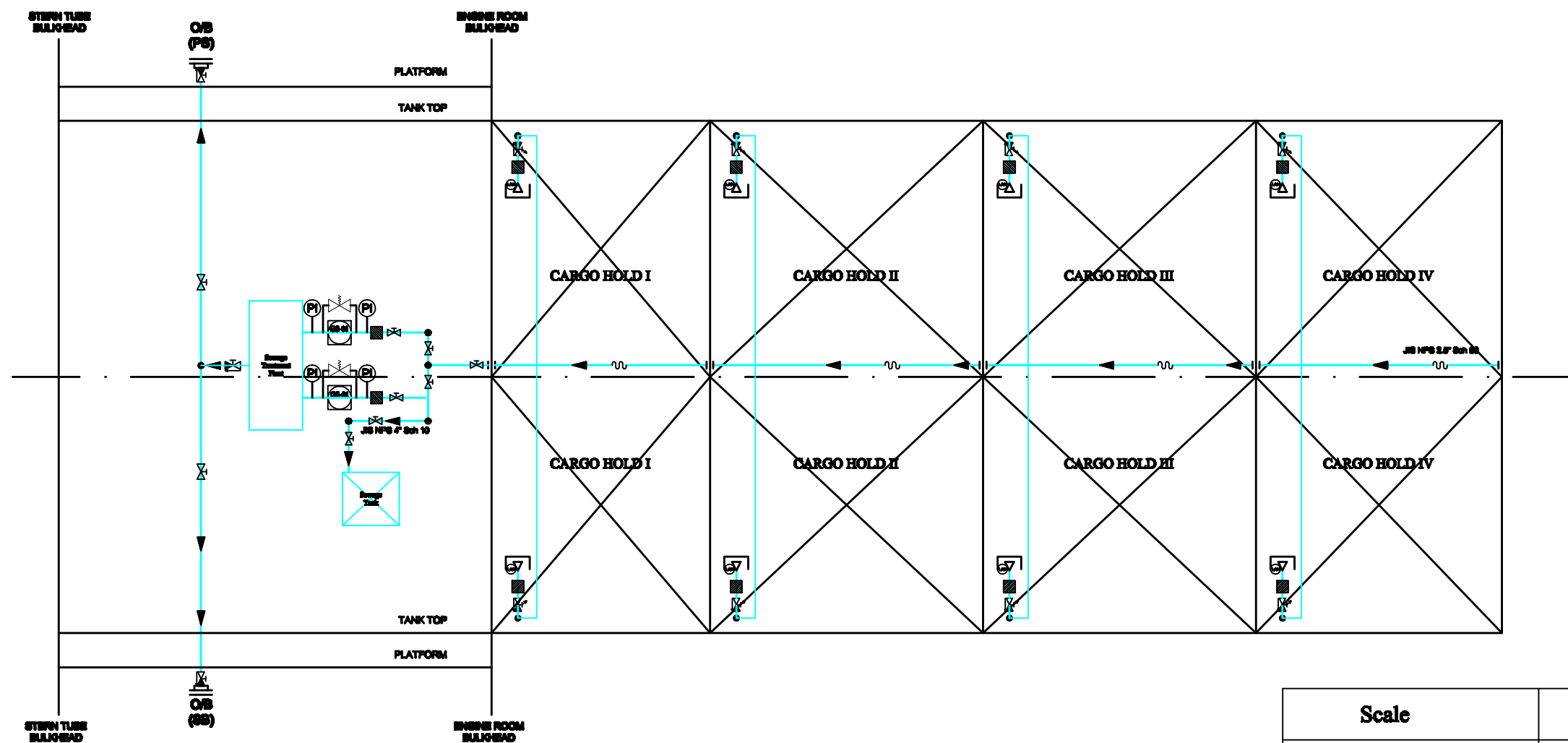
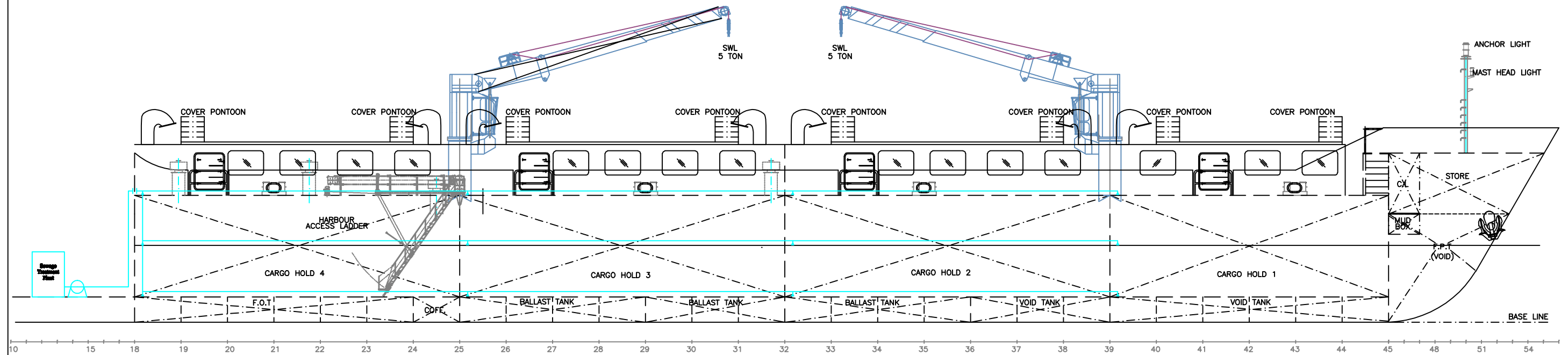


Scale	1 : 50
Drawn	Ridho Ardhianto
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Livestock Ladder

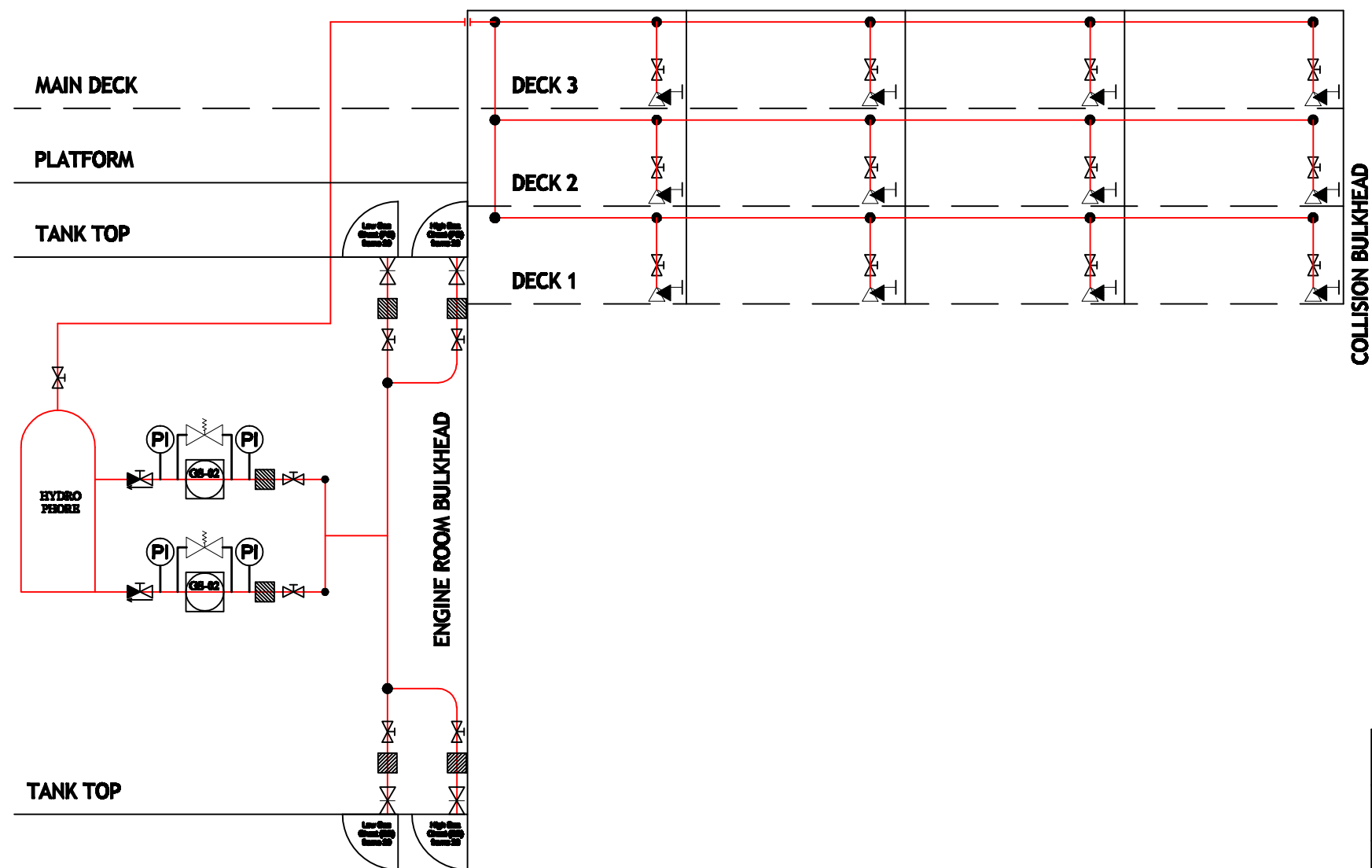
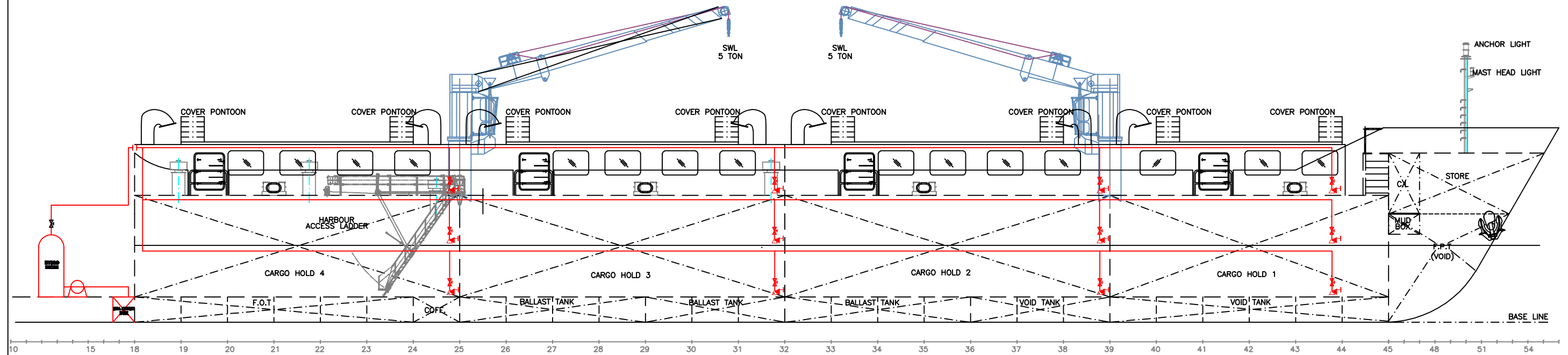
HATCH COVER SINGLE PULL SYSTEM



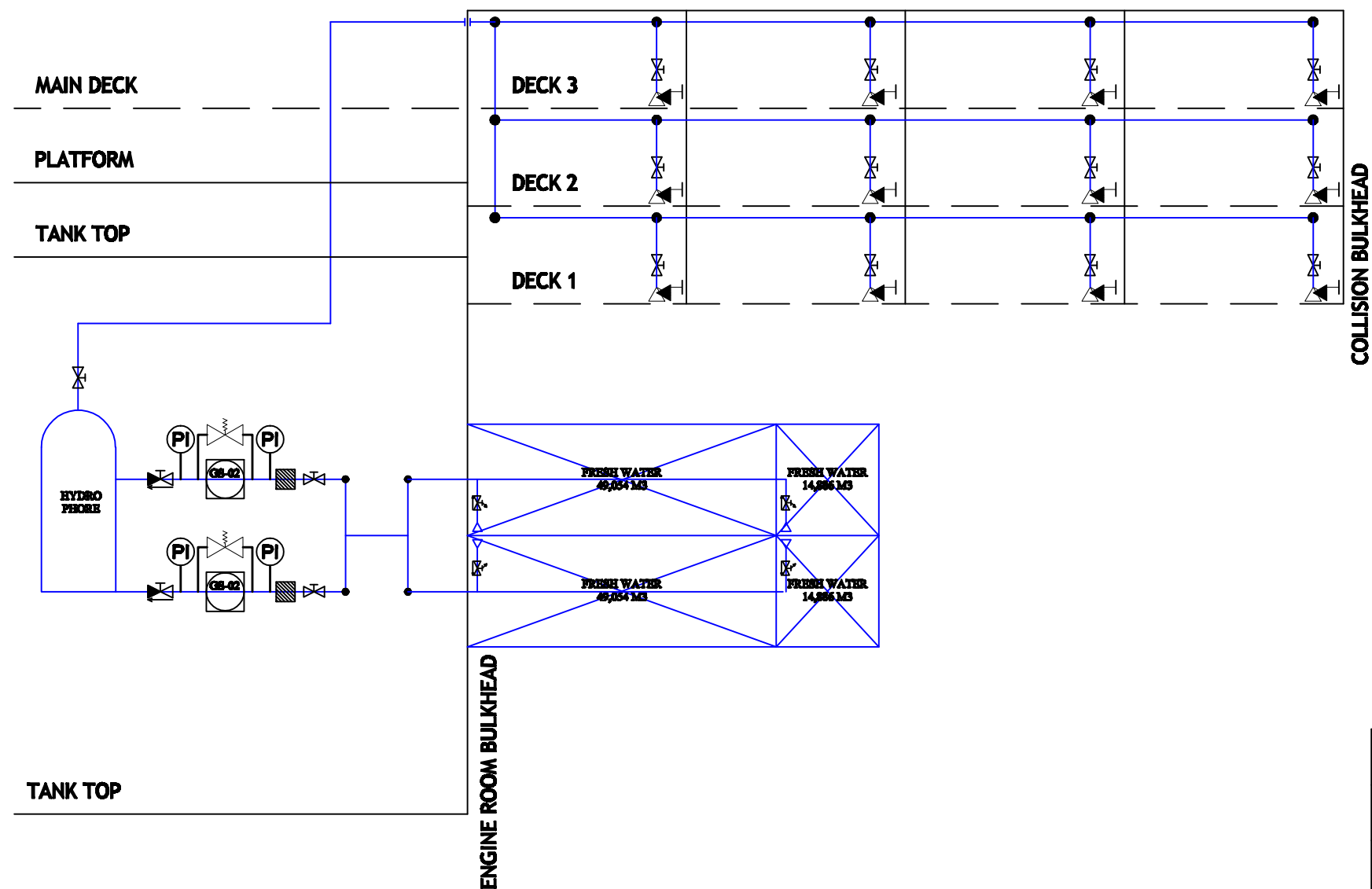
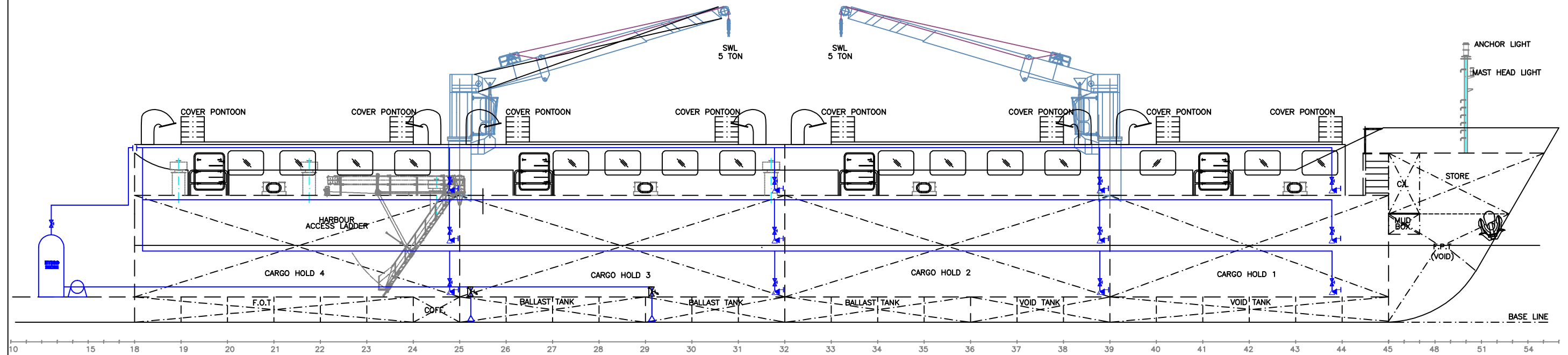
Scale	1 : 50
Drawn	Ridho Ardhianto
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Loading Unloading Hatch Cover
JURUSAN SISTEM PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	



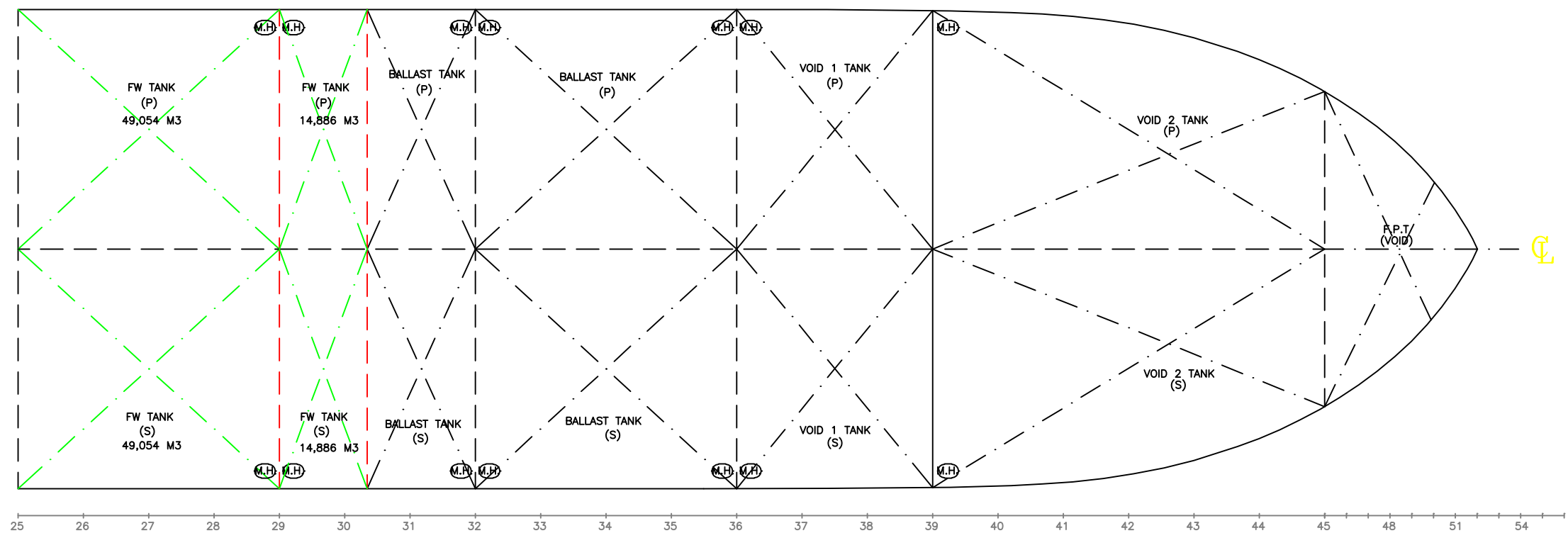
Scale	1 : 160
Drawn	Ridho Ardianto
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sewage Sanitary System
JURUSAN SISTEM PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	



Scale	1 : 100
Drawn	Ridho Ardianto
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sanitary Sea Water System
JURUSAN SISTEM PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	



Scale	1 : 100
Drawn	Ridho Ardianto
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Fresh Water System
JURUSAN SISTEM PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	

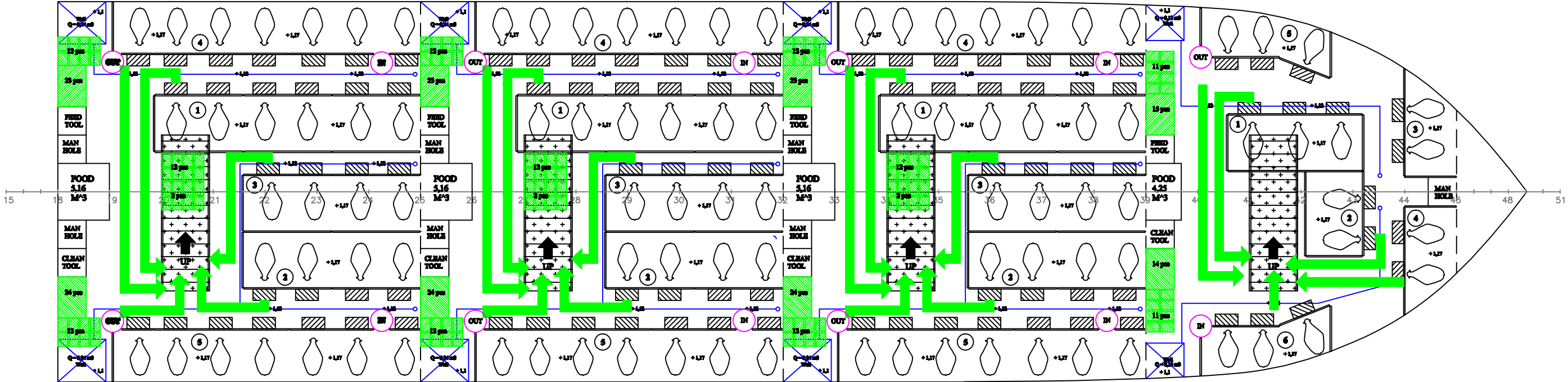


Keterangan :

Deck 1 :	47,3 m3
Deck 2 :	47,58 m3
Deck 3 :	36,14 m3
Total :	131,02 m3

Scale	1 : 150
Drawn	Ridho Ardianto
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Fresh Water Tank Plan
JURUSAN SISTEM PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	

DECK 1 ANGKUT TERNAK



Keterangan :

Jumlah Sapi :	84 ekor
Material :	Galvanis
Diameter :	3" (88,9 mm)
	Saluran Air Kotor
	Jalur Bongkar Muat Sapi

Scale	1 : 150
Drawn	Ridho A.
Checked	Ir. Amiadji M.M., M.Sc
Name	Sanitary System
JURUSAN SISTEM PERKAPALAN FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	